



PENGARUH MANUEVER KENDARAAN PARKIR BADAN JALAN TERHADAP KARAKTERISTIK LALU LINTAS DI JALAN DIPONEGORO YOGYAKARTA

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan Penyelesaian
Pendidikan Program Magister Teknik Sipil
Universitas Diponegoro

Oleh :

**ANDUNG YUNIANITA
L4A004025**

**MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2006**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH MANUVER KENDARAAN PARKIR BADAN
JALAN TERHADAP KARAKTERISTIK LALU LINTAS
DI JALAN DIPONEGORO YOGYAKARTA**

Di Susun Oleh :

**ANDUNG YUNIANTA
L4A004025**

Dipertahankan di depan Tim Penguji pada Tanggal

15 September 2006

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Megister Teknik Sipil

Tim Penguji:

- | | | |
|----------------------|---------------------------------------|-------|
| 1. Ketua | : Ir. Epf. Eko Yulipriyono, MS | _____ |
| 2. Sekretaris | : Ir. Kami Hari Basuki, MT | _____ |
| 3. Anggota 1 | : Ir YI. Wicaksono, MS | _____ |
| 4. Anggota 2 | : Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA | _____ |

Semarang, September 2006

**Universitas Diponegoro
Program Pascasarjana
Magister Teknik Sipil
Ketua,**

**Dr. Ir. Suripin, M.Eng
NIP. 131668511**

ABSTRACT

Incidence on street parking cause poor condition on traffic, one of main street section in Yogyakarta City which part of body street used to park vehicle is Diponegoro Street. Vehicle maneuver to go out from parking require many time, what else it make maneuver turn direction so that cause delaying of other vehicle both for same direction and generate vehicle queue causing traffic jam.

The purpose of this research to know level influence of activity on street parking with capacity of the street, influence of vehicle maneuver to traffic characteristic, and alternative solution to solving the problem of performance Diponegoro Street.

Methodology Research covered intake field data use two Video Tape Recorder. Monday is representing workday and Sunday for representing time of the day. Data analysis cover calculation of volume, space mean speed, traffic density, street capacities analysis, Relation Variable Speed, Volume, and Density, determination of model used, calculation of volume, speed, and density with chosen model also Volume-Delay Function (VDF) and time value analysis.

Diponegoro street capacity experiencing of degradation effected by existence of activity park. By MKJI (1997), with position park parallel of streets or west direction, its capacities from 2594 pcu/hour decrease become 2010 pcu/hour, with effective lane width 6 metres or 23% decreased. For west direction with vehicle position park angular shape 60° for East direction from capacities 2594 pcu/hour become 1869 pcu/hour, with effective lane width 8 metres or 28% decreased. By Underwood's models, street capacity on week for west direction no maneuver equal to 1083,28 pcu/hour and on maneuver equal to 966,64 pcu/hour or 11% decreased, for east direction no maneuver equal to 1293,36 pcu/hour and on maneuver 987,30 pcu/hour or 24% decreased. Monday west direction no maneuver equal to 1634,50 pcu/hour and on maneuver equal to 1414,99 pcu/hour or 13% decreased, east direction no maneuver equal to 1540,43 pcu/hour and on maneuver 1255,42 pcu/hour or 19% decreased.

Vehicle speed caused of existence park maneuver very slowly. Speed of vehicle on Sunday for west direction there is no maneuver 21,24 km/hour. When there is maneuver 16.34 km/hour or 23% decreased, for east direction there is no maneuver 18.37 km/hour and there is maneuver 14,62 km/hour or 20% decreased. While average speed on Monday at West direction there is no maneuver equal to 19.85 km/hour, there is maneuver 15,94 km/hour or 20% decreased, for East direction there is no maneuver 19.06 km/hour, there is maneuver 15,88 km/hour or 17% decreased.

Analyze Volume-Delay Function indicate, that east direction with park angular shape 60° happened time of delay ± 31 second, west direction with position park parallel its time delay ± 10 second.

Calculation of time value pursuant to difference of condition there no maneuver and there is maneuver park, Sunday for column west direction equal to Rp 13.861,00 for column east direction equal to Rp 50.418,00. While Monday for column west direction equal to Rp 25.451,00 for column east direction equal to Rp 85.546,00.

Can be concluded, vehicle position park parallel with streets more beneficial than park angular shape 60°, and so the condition no vehicle maneuver park better than there is vehicle maneuver park.

Keyword : Maneuver Park, Characteristic Traffic, Value Time.

ABSTRAK

Timbulnya parkir pada badan jalan berakibat buruk terhadap kondisi lalu lintas. Salah satu ruas jalan utama di Kota Yogyakarta yang sebagian badannya digunakan untuk parkir kendaraan adalah Jalan Diponegoro. Kendaraan saat melakukan manuver keluar dari parkir membutuhkan banyak waktu, apa lagi manuvernya berbalik arah sehingga berakibat tertundanya pengguna jalan dan menimbulkan antrian kendaraan yang menyebabkan kemacetan lalu lintas.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat pengaruh kegiatan parkir pada badan jalan terhadap kapasitas jalan, pengaruh manuver kendaraan parkir terhadap karakteristik lalu lintas, dan alternatif penyelesaian masalah kinerja Jalan Diponegoro.

Metodologi penelitian yang dipakai meliputi, pengambilan data dilapangan menggunakan 2 *Video Recorder*. Pada hari Senin untuk mewakili hari kerja dan hari Minggu untuk mewakili hari libur. Analisa data meliputi perhitungan volume, kecepatan rata-rata ruang, kepadatan lalu lintas, analisa kapasitas jalan, hubungan variabel kecepatan-volume-kepadatan, penentuan model, perhitungan volume, kecepatan, dan kepadatan dengan model terpilih, analisa *Volume-Delay Function* (VDF) dan nilai waktu.

Kapasitas Jalan Diponegoro mengalami penurunan akibat adanya kegiatan parkir. Berdasarkan MKJI (1997), posisi kendaraan parkir sejajar atau lajur arah ke barat, dari kapasitas 2594 smp/jam dengan lebar efektif 8 meter turun menjadi 2010 smp/jam dengan lebar efektif 6 meter, turun 23%. Untuk posisi kendaraan parkir membentuk sudut 60° atau lajur arah ke timur, dari kapasitas 2594 smp/jam dengan lebar efektif 8 meter turun menjadi 1869 smp/jam dengan lebar efektif 5,3 meter, turun 28%.

Berdasarkan *Model Underwood* kapasitas jalan hari Minggu arah ke barat tidak ada manuver sebesar 1083,28 smp/jam dan ada manuver sebesar 966,64 smp/jam, turun 11%, arah ke timur tidak ada manuver sebesar 1293,36 smp/jam dan ada manuver 987,30 smp/jam, turun 24%. Hari Senin arah ke barat tidak ada manuver sebesar 1634,50 smp/jam dan ada manuver sebesar 1414,99 smp/jam, turun 13%, arah ke timur tidak ada manuver sebesar 1540,43 smp/jam dan ada manuver 1255,42 smp/jam, turun 19%.

Kecepatan kendaraan cenderung lambat akibat adanya manuver kendaraan parkir. Hari Minggu kecepatan kendaraan, lajur arah ke barat tidak ada manuver sebesar 21,24 km/jam dan ada manuver sebesar 16,34 km/jam, turun 23%, lajur arah ke timur tidak ada manuver sebesar 18,37 km/jam dan ada manuver sebesar 14,62 km/jam, turun 20%. Hari Senin lajur arah ke barat tidak ada manuver sebesar 19,85 km/jam, ada manuver sebesar 15,94 km/jam, turun 20%, lajur arah ke timur tidak ada manuver 19,06 km/jam ada manuver 15,88 km/jam, turun 17%.

Analisa Volume-Delay Function menunjukkan, untuk arah ke timur dengan sudut parkir 60° terjadi waktu tundaan ± 31 detik, sedang untuk arah ke barat dengan posisi parkir sejajar waktu tundaannya ± 10 detik.

Perhitungan nilai waktu berdasarkan perbedaan kondisi tidak ada manuver dan ada manuver parkir adalah, hari Minggu lajur arah ke barat sebesar Rp 13.861,00 lajur arah ke timur sebesar Rp 50.418,00. Sedangkan untuk hari Senin lajur arah ke barat sebesar Rp 25.451,00 lajur arah ke timur sebesar Rp 85.546,00.

Dapat disimpulkan bahwa posisi kendaraan parkir sejajar dengan ruas jalan lebih menguntungkan dari pada posisi parkir dengan sudut 60°, demikian juga kondisi tidak ada manuver kendaraan parkir lebih baik dari pada ada manuver kendaraan parkir.

Kata Kunci : Manuver Parkir, Karakteristik Lalu lintas, Nilai Waktu

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
INTISARI/ABSTRAKSI.....	ii
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Maksud Dan Tujuan Penelitian	3
1.5. Kegunaan Penelitian.....	3
1.6. Lokasi Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Arus Lalu Lintas	7
2.1.1. Volume Lalu Lintas.....	7
2.1.2. Kecepatan	9
2.1.3. Kepadatan.....	10
2.1.4. Hubungan Antara Arus, Kecepatan Dan Kerapatan	10
2.2. Komposisi Lalu Lintas	16
2.3. Kapasitas Jalan	17
2.4. Parkir Pada Badan Jalan	17
2.4.1. Ruang Parkir.....	18
2.4.2. Desain Parkir Pada Badan Jalan.....	19
2.4.3. Larangan Parkir.....	24
2.5. Analisa Regresi	28
2.6. Analisa Korelasi	29

2.7. Uji Signifikansi	30
2.8. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata.....	31
2.9. Analisa <i>Volume-Delay Function</i>	31
2.10. Kajian Penelitian Sejenis.....	32
2.11. Perbedaan Dengan Penelitian Lain Yang Sejenis	36

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rencana Kegiatan Penelitian.....	37
3.2. Penentuan Lokasi Penelitian.....	38
3.3. Waktu Penelitian	38
3.4. Survei Pendahuluan.....	40
3.5. Data Yang Diperlukan.....	40
3.6. Metode Pengambilan Data	41
3.7. Analisa Data	44

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Data Ruas Jalan	46
4.2. Data Arus (<i>Flow</i>) Lalu Lintas.....	47
4.3. Data Kecepatan Kendaraan	52
4.4. Data Kepadatan Kendaraan	57
4.5. Data Waktu Tundaan.....	61
4.6. Manuver Kendaraan Parkir Pada Badan Jalan	64

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisa Kapasitas Jalan	65
5.2. Analisa Uji Kesamaan Dua Rata-Rata	67
5.3. Analisa Hubungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan Lalu Lintas	69
5.4. Analisa Penentuan Model.....	74
5.5. Analisa Pengaruh Manuver Kendaraan Parkir	76
5.6. Analisa <i>Volume-Delay Function</i> (VDF).....	86
5.7. Analisa Nilai Waktu	99

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan.....	101
6.2. Saran.....	103
6.3. Rekomendasi	103

DAFTAR PUSTAKA.....	104
---------------------	-----

LAMPIRAN:

A. Perhitungan Kapasitas Jalan	106
B. Perhitungan Uji Kesamaan Rata-Rata.....	116
C. Perhitungan Model, Kecepatan, Volume, Dan Kepadatan Lalu Lintas	152
D. Perhitungan Analisa Regresi.....	236

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
2.1.	Nilai Emp Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi	16
2.2.	Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP).....	19
3.1.	Jadwal Penelitian	38
4.1.	<i>Flow</i> Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Barat.....	48
4.2.	<i>Flow</i> Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Timur.....	49
4.3.	<i>Flow</i> Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Barat	50
4.4.	<i>Flow</i> Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Timur	51
4.5.	Kecepatan Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Barat	53
4.6.	Kecepatan Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Timur	54
4.7.	Kecepatan Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Barat.....	55
4.8.	Kecepatan Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Timur	56
4.9.	Kepadatan Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Barat	57
4.10.	Kepadatan Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Timur.....	58
4.11.	Kepadatan Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Barat.....	59
4.12.	Kepadatan Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Timur	60
4.13.	Data Waktu Tundaan Pada Hari Minggu Arah Ke Barat	61
4.14.	Data Waktu Tundaan Pada Hari Minggu Arah Ke Timur.....	62
4.15.	Data Waktu Tundaan Pada Hari Senin Arah Ke Barat.....	62
4.16.	Data Waktu Tundaan Pada Hari Senin Arah Ke Timur	63
5.1.	Analisa Kapasitas Untuk Lajur Arah Ke Timur	65
5.2.	Analisa Kapasitas Untuk Lajur Arah Ke Barat.....	66
5.3.	Perhitungan Uji Kesamaan Rata-Rata Pada Hari Minggu Arah Ke Barat .	67
5.4.	Perhitungan Uji Kesamaan Rata-Rata Pada Hari Minggu Arah Ke Timur .	68
5.5.	Perhitungan Uji Kesamaan Rata-Rata Pada Hari Senin Arah Ke Barat	68
5.6.	Perhitungan Uji Kesamaan Rata-Rata Pada Hari Senin Arah Ke Timur.....	68
5.7.	Model Aliran Lalu Lintas Hari Minggu Arah Barat	69
5.8.	Model Aliran Lalu Lintas Hari Minggu Arah Timur.....	70
5.9.	Model Aliran Lalu Lintas Hari Senin Arah Barat	72
5.10.	Model Aliran Lalu Lintas Hari Senin Arah Timur	73
5.11.	Penentuan Model Terpilih	75

5.12. Hasil Analisa Model Underwood Hari Minggu Arah Barat	76
5.13. Hasil Analisa Model Underwood Hari Minggu Arah Timur.....	76
5.14. Hasil Analisa Model Underwood Hari Senin Arah Barat	77
5.15. Hasil Analisa Model Underwood Hari Senin Arah Timur	77
5.16. Hasil Perhitungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan Hari Minggu ... Arah Barat	77
5.17. Hasil Perhitungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan Hari Minggu Arah Timur	78
5.18. Hasil Perhitungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan Hari Senin Arah Barat	78
5.19. Hasil Perhitungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan Hari Senin Arah Timur	78
5.20. Perhitungan Nilai Waktu	99

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
A.	Perhitungan Kapasitas Jalan	106
B.	Perhitungan Uji Kesamaan Rata-Rata.....	116
C.	Perhitungan Model, Kecepatan, Volume, Dan Kepadatan Lalu Lintas ..	152
D.	Perhitungan Analisa Regresi.....	236

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan transportasi di kota-kota besar di Indonesia semakin meningkat dari waktu ke waktu, sejalan dengan tingkat pertumbuhan populasi, pesatnya tingkat pertumbuhan jumlah kendaraan dan kepemilikan kendaraan, urbanisasi serta sistem angkutan umum yang kurang efisien. Sehingga berdampak pada turunnya tingkat kinerja ruas jalan. Hal ini diperparah lagi dengan adanya kendaraan yang diparkir pada badan jalan (*on street parking*).

Kota Yogyakarta sebagai kota pelajar dan salah satu kota tujuan wisata memiliki jumlah penduduk yang relatif padat dan setiap tahunnya terjadi penambahan penduduk usia produktif untuk menuntut ilmu, yang datang dari berbagai daerah di Indonesia. Seiring dengan itu mengakibatkan terjadinya permasalahan transportasi yang cukup berarti. Salah satu permasalahan transportasi yang perlu ditangani adalah masalah kemacetan pada ruas-ruas jalan utama di kota pelajar ini.

Terjadinya kemacetan diakibatkan oleh bertambahnya kepemilikan kendaraan, terbatasnya sumberdaya, dan belum optimalnya pengoperasian fasilitas yang ada seperti tempat parkir. Timbulnya parkir pada badan jalan yang tersebar di beberapa lokasi yang belum ada fasilitas areal parkirnya, berakibat buruk terhadap kondisi lalu lintas, terutama saat kendaraan melakukan manuver keluar parkir. Salah satu ruas jalan utama di Kota Yogyakarta yang sebagian badan jalannya digunakan untuk parkir kendaraan adalah Jalan Diponegoro.

Kendaraan saat melakukan manuver keluar dari parkir membutuhkan banyak waktu, apa lagi manuvernya berbalik arah sehingga berakibat tertundanya pengguna jalan baik yang searah maupun berlawanan arah. Kendaraan yang melewati ruas jalan ini mengalami kecepatan yang relatif rendah, sehingga memperburuk kondisi jalan dan menimbulkan antrian kendaraan yang menyebabkan kemacetan lalu lintas.

Dalam ilmu teknik lalu lintas *macroscopic* telah dipahami bahwa untuk mempelajari suatu arus lalu lintas, terdapat tiga variabel yaitu arus (*volume, flow*), kecepatan (*speed*), dan kepadatan (*density*). Dalam prakteknya, hubungan antara kecepatan dan volume ini dapat dipakai untuk banyak keperluan dalam perencanaan, pengelolaan dan penentuan kebijakan dalam bidang transportasi.

Secara *microscopic*, aliran lalu lintas merupakan gambaran dari suatu kombinasi pergerakan setiap kendaraan secara terpisah-pisah, dan gambaran pergerakan pengendara serta kendaraannya.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan kondisi lalu lintas di Jalan Diponegoro Yogyakarta yang merupakan salah satu jalan utama dengan arus lalu lintas yang padat, maka permasalahan-permasalahan lalu lintas yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Seberapa besar pengaruh kegiatan parkir pada badan jalan di tepi kanan dan kiri terhadap kapasitas jalan.
2. Seberapa besar pengaruh pergerakan manuver kendaraan saat keluar dari parkir pada badan jalan searah maupun berbalik arah terhadap kecepatan dan volume lalu lintas.
3. Bagaimana alternatif penyelesaian untuk memperbaiki kinerja jalan yang diakibatkan adanya kendaraan yang diparkir pada badan jalan di ruas Jalan Diponegoro Yogyakarta.

1.3. Pembatasan Masalah

Guna memberikan arah yang lebih terfokus serta mempermudah penyelesaian masalah dengan baik sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka perlu adanya pembatasan permasalahan sebagai berikut:

1. Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada lokasi studi yaitu bagian ruas Jalan Diponegoro Yogyakarta yang panjangnya 400 meter dengan batas sebelah timur Perempatan Tugu dan sebelah barat Pertigaan Jalan Bumijo, untuk lebih jelasnya lihat gambar 1.2.
2. Analisis kapasitas jalan Diponegoro yang dipengaruhi adanya kegiatan parkir pada badan jalan ditepi kanan dan kiri dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.
3. Analisis hubungan antara arus (*flow*), kecepatan (*speed*), dan kepadatan (*density*) lalu lintas menggunakan beberapa model pendekatan yaitu Greenshild, Greenberg, dan Underwood, serta diambil satu model pendekatan yang sesuai dengan kondisi jalan Diponegoro sebagai dasar analisis.
4. Analisa *Volume-Delay Function* yang menggunakan persamaan dari *Bureau of Public Roads (BPR) Traffic Assignment Manual. Dept of Commerce, Urban Planning Division, Washington D.C.*

1.4. Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisa arus lalu lintas akibat adanya kendaraan yang diparkir pada tepi kanan dan kiri jalan, serta pengaruh manuver kendaraan saat keluar dari parkir pada badan jalan di Jalan Diponegoro Yogyakarta.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tingkat pengaruh kegiatan parkir pada badan jalan ditepi kanan dan kiri Jalan Diponegoro Yogyakarta terhadap kapasitas jalan.
2. Mengetahui pengaruh manuver kendaraan saat keluar dari parkir pada badan jalan terhadap karakteristik lalu lintas di Jalan Diponegoro Yogyakarta.
3. Mencari solusi alternatif penyelesaian masalah kinerja Jalan Diponegoro Yogyakarta yang diakibatkan oleh kegiatan parkir pada badan jalan.

1.5. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Sebagai bahan pertimbangan untuk pengelolaan parkir pada badan jalan, khususnya Jalan Diponegoro dan Kota Yogyakarta pada umumnya.
2. Sebagai bahan masukan bagi Pemerintah Kota Yogyakarta guna penataan kawasan Jalan Diponegoro sehingga dapat mengurangi permasalahan lalu lintas terutama kemacetan.

1.6. Lokasi Penelitian

Ruas Jalan Diponegoro Yogyakarta yang panjang keseluruhannya adalah 676 meter merupakan salah satu jalan utama dan jalan akses dari arah barat dan arah utara kota menuju ke Jalan Malioboro, Jalan Ahmad Yani, dan Keraton Kasultanan yang merupakan pusat Kota Yogyakarta.

Sepanjang Jalan Diponegoro digunakan untuk parkir kendaraan yang menempati sisi tepi utara dan selatan jalan, baik kendaraan ringan maupun sepeda motor. Untuk sisi tepi utara posisi parkir membentuk sudut 60° , sedangkan untuk sisi tepi selatan sejajar dengan jalan.

Kawasan Jalan Diponegoro diperuntukkan sebagai daerah dengan berbagai aktivitas yang cukup sibuk yaitu pasar, pertokoan, perkantoran, dan pendidikan.

Untuk lebih jelasnya lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.1. dan 1.2.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan tesis ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam pendahuluan dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, maksud dan tujuan, kegunaan serta gambaran umum mengenai lokasi penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan pustaka dibahas mengenai berbagai landasan teori yang akan dipakai dalam pelaksanaan penelitian, mulai dari survei sampai analisa dan pembahasan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai metode yang akan dipakai dalam penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini membahas cara pengumpulan dan pengolahan data yang ditampilkan dalam bentuk tabel.

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas analisa data dan pembahasannya sesuai dengan tujuan studi serta hasilnya dituangkan dalam bentuk tabel dan grafik.

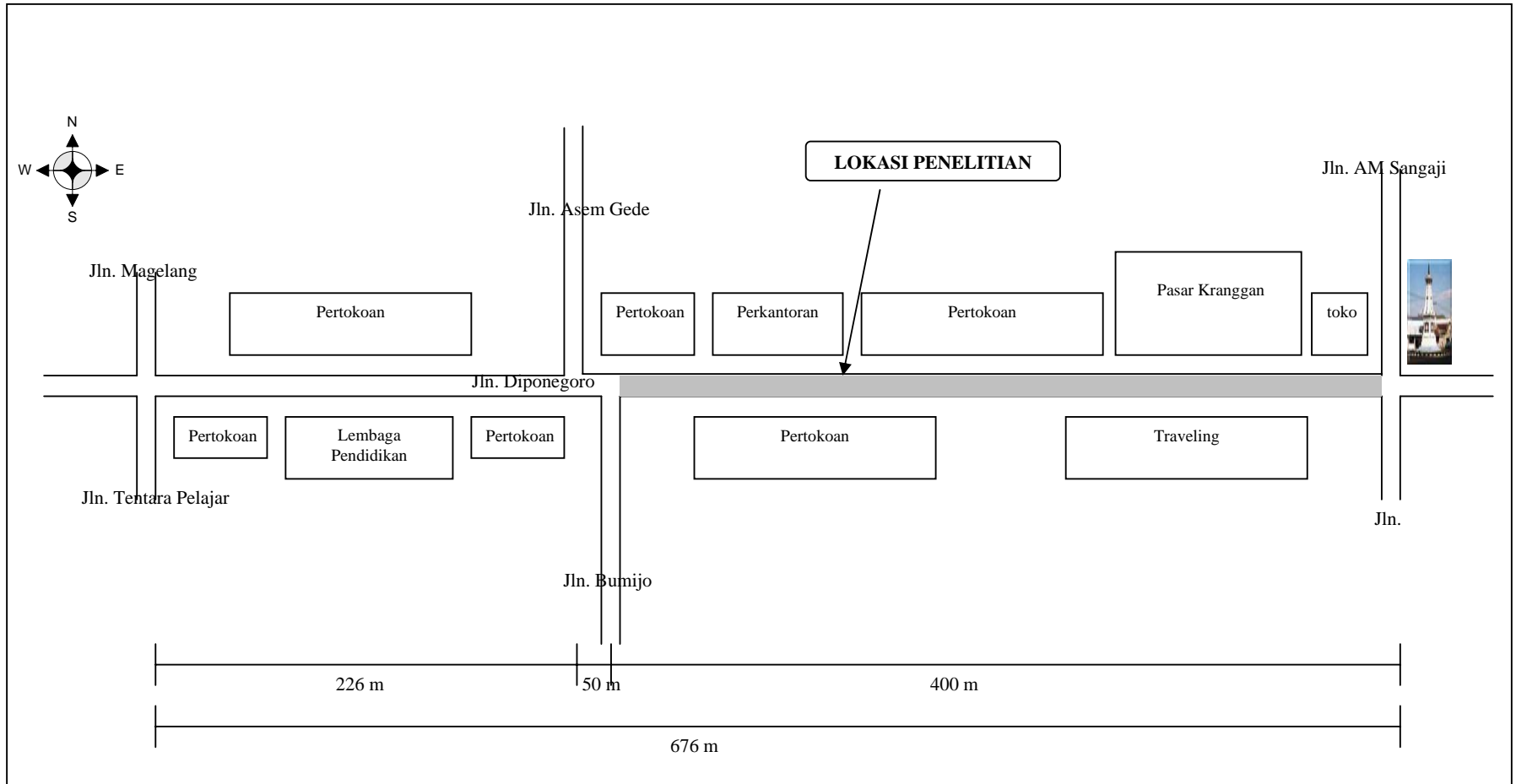
BAB VI PENUTUP

Bagian penutup berisi kesimpulan, saran, dan rekomendasi.



Nomor Dan Nama Gambar

Gambar 1.1.
PETA KOTA YOGYAKARTA



Nomor Dan Nama Gambar

Gambar 1.2.
PETA SITUASI JL. DIPONEGORO

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Arus Lalu Lintas

Arus lalu lintas merupakan interaksi yang unik antara pengemudi, kendaraan, dan jalan. Tidak ada arus lalu lintas yang sama bahkan pada keadaan yang serupa, sehingga arus pada suatu ruas jalan tertentu selalu bervariasi. Walaupun demikian diperlukan parameter yang dapat menunjukkan kondisi ruas jalan atau yang akan dipakai untuk desain. Parameter tersebut adalah volume, kecepatan, dan kepadatan, tingkat pelayanan dan derajat kejenuhan. Hal yang sangat penting untuk dapat merancang dan mengoperasikan sistem transportasi dengan tingkat efisiensi dan keselamatan yang paling baik.

2.1.1. Volume Lalu Lintas

Volume adalah jumlah kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan pada periode waktu tertentu, diukur dalam satuan kendaraan per satuan waktu.

Manfaat data (informasi) volume adalah:

- Nilai kepentingan relatif suatu rute
- Fluktuasi dalam arus
- Distribusi lalu lintas dalam sebuah sistem jalan
- Kecenderungan pemakai jalan

Data volume dapat berupa:

1. Volume berdasarkan arah arus:
 - Dua arah
 - Satu arah
 - Arus lurus
 - Arus belok baik belok kiri ataupun belok kanan
2. Volume berdasarkan jenis kendaraan, seperti antara lain:
 - Mobil penumpang atau kendaraan ringan.
 - Kendaraan berat (truk besar, bus)
 - Sepeda motor

Pada umumnya kendaraan di suatu ruas jalan terdiri dari berbagai komposisi. Volume lalu lintas lebih praktis jika dinyatakan dalam jenis kendaraan standart yaitu mobil penumpang, yang dikenal dengan satuan mobil penumpang (smp). Untuk mendapatkan volume dalam smp, maka diperlukan faktor konversi dari berbagai macam kendaraan menjadi mobil penumpang, yaitu faktor equivalen mobil penumpang (emp).

3. Volume berdasarkan waktu pengamatan survei lalu lintas, seperti 5 menit, 15 menit, 1 jam.

Volume lalu lintas mempunyai istilah khusus berdasarkan bagaimana data tersebut diperoleh yaitu:

- a. ADT (*average dayli traffic*) atau dikenal juga sebagai LHR (lalu lintas harian rata-rata) yaitu volume lalu lintas rata-rata harian berdasarkan pengumpulan data selama χ hari, dengan ketentuan $1 < \chi < 365$. sehingga ADT dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$ADT = \frac{Qx}{\chi} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dengan : Qx = Volume lalu lintas yang diamati selama lebih dari 1 hari dan kurang dari 365 hari (1 tahun)

X = Jumlah hari pengamatan.

- b. AADT (*average annual daily traffic*) atau dikenal juga sebagai LHRT (lalu lintas harian rata-rata tahunan), yaitu total volume rata-rata harian (seperti ADT), akan tetapi pengumpulan datanya harus > 365 hari ($\chi > 365$ hari).
- c. AAWT (*average annual weekday traffic*) yaitu volume rata-rata harian selama hari kerja berdasarkan pengumpulan data > 365 hari. Sehingga AAWT dapat dihitung sebagai jumlah volume pengamatan selama hari kerja dibagi dengan jumlah hari kerja selama pengumpulan data.
- d. *Maximum annual hourly volume* adalah volume tiap jam yang terbesar untuk suatu tahun tertentu.
- e. 30 HV (*30th highest annual hourly volume*) atau disebut juga sebagai DHV (*design hourly volume*), yaitu volume lalu lintas tiap jam yang dipakai sebagai volume desain. Dalam setahun besarnya volume ini dilampaui oleh 29 data.

- f. *Rate of flow atau flow rate* adalah volume yang diperoleh dari pengamatan yang lebih kecil dari satu jam, akan tetapi kemudian dikonversikan menjadi volume 1 jam secara linear.
- g. *Peak hour factor (PHF)* adalah perbandingan volume satu jam penuh dengan puncak dari *flow rate* pada jam tersebut, sehingga PHF dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$PHF = \frac{\text{Volumesatu jam}}{\text{maksimumflowrate}} \dots\dots\dots(2-2)$$

Pada penelitian ini yang digunakan adalah besaran arus (*flow*) yang lebih spesifik untuk hubungan masing-masing penggal jalan yang ditinjau dengan kecepatan dan kepadatan pada periode waktu tertentu.

2.1.2. Kecepatan

Kecepatan menentukan jarak yang akan dijalani pengemudi kendaraan dalam waktu tertentu. Pemakai jalan dapat menaikkan kecepatan untuk memperpendek waktu perjalanan atau memperpanjang jarak perjalanan. Nilai perubahan kecepatan adalah mendasar tidak hanya untuk berangkat dan berhenti tetapi untuk seluruh arus lalu lintas yang dilalui.

Kecepatan adalah sebagai perbandingan jarak yang dijalani dan waktu perjalanan, atau dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$S = \frac{d}{t} \dots\dots\dots(2-3)$$

Dengan S = Kecepatan (km/jam; m/dt)
 d = Jarak tempuh kendaraan (km; m)
 t = Waktu tempuh kendaraan (jam; detik)

Pada penelitian ini kecepatan yang ditinjau adalah kecepatan rata-rata ruang (*Space Mean Speed (SMS)*), karena penggunaan waktu tempuh rata-rata memperhitungkan panjang waktu yang dipergunakan setiap kendaraan didalam ruang. Jika waktu tempuh $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$, diamati untuk n kendaraan yang melalui suatu penggal jalan sepanjang L , maka kecepatan tempuh rata-ratanya adalah,

$$V_s = \frac{L}{\sum_{i=1}^n \frac{t_i}{n}} = \frac{nL}{\sum_{i=1}^n t_i} \dots\dots\dots(2-4)$$

Dengan V_s = Kecepatan tempuh rata-rata (km/jam;m/dt)
 L = Panjang panggal jalan (km;m)

t_i = Waktu tempuh dari kendaraan ke i untuk melalui

n = Jumlah waktu tempuh yang diamati.

2.1.3. Kepadatan

Kepadatan didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati panjang ruas jalan atau lajur tertentu, yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah kendaraan per kilometer atau satuan mobil penumpang per kilometer (smp/km). Jika panjang ruas yang diamati adalah L , dan terdapat N kendaraan, maka kepadatan k dapat dihitung sebagai berikut,

$$k = \frac{N}{L} \dots\dots\dots (2-5)$$

Kepadatan sukar diukur secara langsung (karena diperlukan titik ketinggian tertentu yang dapat mengamati jumlah kendaraan dalam panjang ruas jalan tertentu), sehingga besarnya ditentukan dari dua parameter volume dan kecepatan, yang mempunyai hubungan sebagai berikut:

$$k = \frac{Volume}{kecepatan \text{ ruangratarata}} \dots\dots\dots (2-6)$$

Kepadatan menunjukkan kemudahan bagi kendaraan untuk bergerak, seperti pindah lajur dan memilih kecepatan yang diinginkan.

2.1.4. Hubungan Antara Arus, Kecepatan, Dan Kepadatan

Analisa karakteristik arus lalu lintas untuk ruas jalan dapat dilakukan dengan mempelajari hubungan matematis antara kecepatan, arus, dan kepadatan lalu lintas yang terjadi. Persamaan dasar yang menyatakan hubungan matematis antara kecepatan, arus, dan kepadatan adalah,

$$V = D.S \dots\dots\dots (2-7)$$

Dimana :

V = Arus (*Volume*) lalu lintas, smp/jam

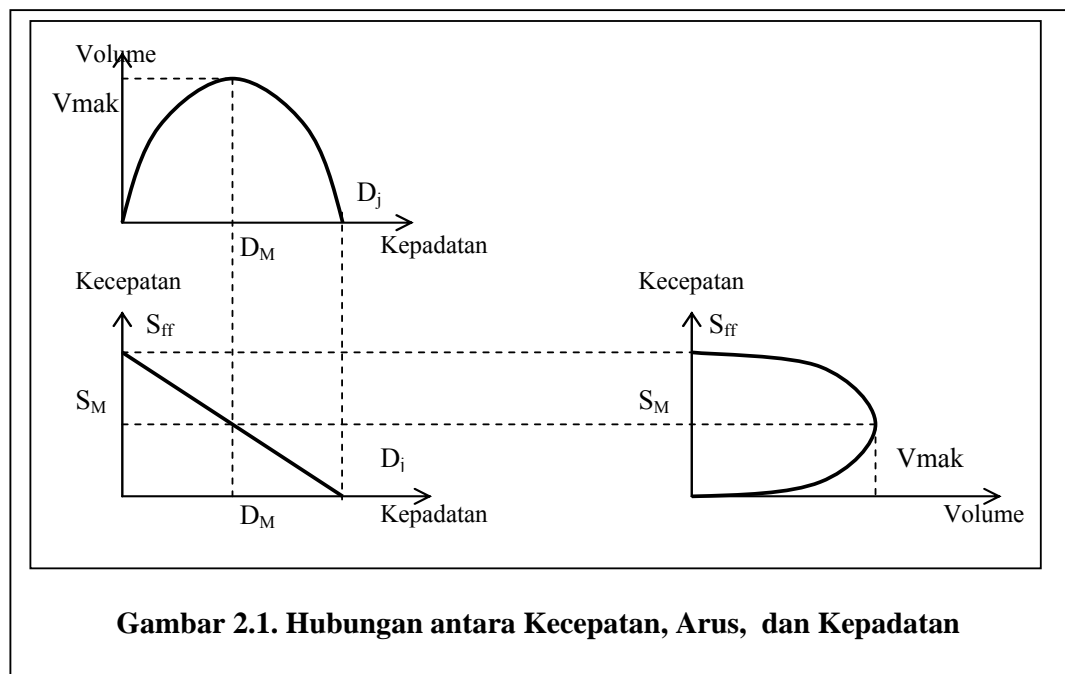
D = Kepadatan (*Density*), smp/km

S = Kecepatan (*Speed*), km/jam

Hubungan antar parameter dapat dijelaskan dengan menggunakan gambar 2.1. yang memperlihatkan bentuk umum hubungan matematis antar kecepatan-kepadatan (S-D), arus-kepadatan (V-D), dan Arus-Kecepatan (V-S).

Hubungan antara kecepatan-kepadatan adalah monoton ke bawah yang menyatakan bahwa apabila lalu lintas meningkat, maka kecepatan akan menurun. Arus lalu lintas akan menjadi nol apabila kepadatan sangat tinggi sedemikian rupa sehingga tidak memungkinkan kendaraan untuk bergerak lagi, dan dikenal dengan kondisi macet total. Pada kondisi kepadatan nol tidak terdapat kendaraan di ruas jalan, sehingga arus lalu lintas juga nol.

Apabila kepadatan meningkat dari nol, maka kecepatan akan menurun sedangkan arus lalu lintas meningkat. Apabila kepadatan terus meningkat, maka dicapai suatu kondisi dimana peningkatan kepadatan tidak akan meningkatkan arus lalu lintas, malah sebaliknya akan menurunkan arus lalu lintas, titik maksimum arus lalu lintas tersebut dinyatakan sebagai kapasitas arus.



Keterangan:

- V_M = Kapasitas atau arus maksimum (smp/jam)
- S_M = Kecepatan pada kondisi arus lalu lintas maksimum (km/jam)
- D_M = Kepadatan pada kondisi arus lalu lintas maksimum (smp/km)
- D_j = Kepadatan pada kondisi arus lalu lintas macet total (smp/km)
- S_{ff} = Kecepatan pada kondisi arus lalu lintas sangat rendah atau pada kondisi kepadatan mendekati nol atau kecepatan arus bebas (km/jam)

1. Model Greenshield

Greenshield (Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; dan Hobbs, 1979) merumuskan bahwa hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan diasumsikan linier, yaitu:

$$S = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_j} \cdot D \quad \dots\dots\dots (2-8)$$

Hubungan matematis antara arus dengan kepadatan dapat diturunkan dengan menggunakan persamaan dasar 2-7, dan selanjutnya dengan memasukkan persamaan 2-9 ke persamaan 2-8, maka didapat persamaan 2-10 dan 2-11 yaitu,

$$S = \frac{V}{D} \quad \dots\dots\dots (2-9)$$

$$\frac{V}{D} = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_j} \cdot D \quad \dots\dots\dots (2-10)$$

$$V = D \cdot S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_j} \cdot D^2 \quad \dots\dots\dots (2-11)$$

Persamaan 2-11 adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara arus dan kepadatan. Kondisi arus maksimum (V_M) bisa didapat pada saat arus $D = D_M$. Nilai $D = D_M$ bisa didapat melalui persamaan berikut,

$$\frac{\partial V}{\partial D} = S_{ff} - \frac{2 \cdot S_{ff}}{D_j} \cdot D_M = 0 \quad \dots\dots\dots (2-12)$$

$$D_M = \frac{D_j}{2} \quad \dots\dots\dots (2-13)$$

Dengan memasukkan persamaan 2-13 ke persamaan 2-11, maka nilai V_M bisa didapat persamaan sebagai berikut,

$$V_M = \frac{D_j \cdot S_{ff}}{4} \quad \dots\dots\dots (2-14)$$

Selanjutnya hubungan matematis antara arus dan kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan persamaan dasar 2-7 dan dengan memasukkan persamaan 2-15 ke persamaan 2-8, maka bisa diturunkan melalui persamaan 2-16 sampai dengan persamaan 2-18.

$$D = \frac{V}{S} \quad \dots\dots\dots (2-15)$$

$$S = S_{ff} - \frac{S_{ff}}{D_j} \cdot \frac{V}{S} \dots\dots\dots (2-16)$$

$$\frac{S_{ff}}{D_j} \cdot \frac{V}{S} = S_{ff} - S \dots\dots\dots (2-17)$$

$$V = D_j \cdot S - \frac{D_j}{S_{ff}} S^2 \dots\dots\dots (2-18)$$

Persamaan 2-18 adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara arus dan kecepatan. Kondisi arus maksimum (V_M) bisa didapat pada saat arus $S = S_M$. Nilai $S = S_M$ bisa didapat melalui persamaan 2-19 dan 2-20,

$$\frac{\partial V}{\partial S} = D_j - \frac{2 \cdot D_j}{S_{ff}} \cdot S_M = 0 \dots\dots\dots (2-19)$$

$$S_M = \frac{S_{ff}}{2} \dots\dots\dots (2-20)$$

Dengan memasukkan persamaan 2-20 ke persamaan 2-18, maka nilai V_M bisa didapat seperti persamaan berikut,

$$V_M = \frac{D_j \cdot S_{ff}}{4} \dots\dots\dots (2-21)$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa V_M dapat dicapai pada kondisi $S = S_M$ dan $D = D_M$.

2. Model Greenberg

Greenberg (Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; dan Hobbs, 1979) mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan bukan merupakan fungsi linear melainkan fungsi eksponensial. Persamaan dasar model Greenberg dapat dinyatakan melalui persamaan berikut,

$$D = C \cdot e^{b \cdot S} \dots\dots\dots (2-22)$$

Dengan C dan b merupakan konstanta.

Jika persamaan 2-22 dinyatakan dalam bentuk logaritma natural, maka persamaan ini dapat dinyatakan kembali sebagai persamaan 2-23, sehingga hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan adalah sebagai berikut,

$$\ln D = \ln C + b \cdot S \dots\dots\dots (2-23)$$

$$b \cdot S = \ln D - \ln C \dots\dots\dots (2-24)$$

$$S = \frac{\ln.D}{b} - \frac{\ln.C}{b} \dots\dots\dots (2-25)$$

Selanjutnya hubungan matematis antara arus dan kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan persamaan dasar 2-7 dan dengan memasukkan persamaan 2-9 ke persamaan 2-25, maka bisa diturunkan persamaan sebagai berikut,

$$\frac{V}{D} = \frac{\ln.D}{b} - \frac{\ln.C}{b} \dots\dots\dots (2-26)$$

$$V = \frac{D.\ln.D}{b} - \frac{D.\ln.C}{b} \dots\dots\dots (2-27)$$

Persamaan 2-27 adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara arus dan kepadatan. Kondisi arus maksimum (V_M) bisa didapat pada saat arus $D=D_M$. Nilai $D=D_M$ bisa didapat melalui persamaan dibawah ini,

$$\frac{\partial V}{\partial D} = \frac{(\ln.D_M + 1)}{b} - \frac{\ln.C}{b} = 0 \dots\dots\dots (2-28)$$

$$(\ln.D_M + 1) = \ln.C \dots\dots\dots (2-29)$$

$$D_M = e^{\ln.C-1} \dots\dots\dots (2-30)$$

Selanjutnya hubungan matematis antara arus dan kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan persamaan dasar 2-7 dan selanjutnya dengan memasukkan persamaan 2-15 ke persamaan 2-25, maka bisa diturunkan persamaan berikut ini,

$$\frac{V}{S} = C.e^{b.S} \dots\dots\dots (2-31)$$

$$V = S.C.e^{bS} \dots\dots\dots (2-32)$$

Persamaan 2-32 adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara arus dan kecepatan. Kondisi arus maksimum (V_M) bisa didapat pada saat arus $S=S_M$. Nilai $S=S_M$ bisa didapat dari persamaan berikut.

$$\frac{\partial V}{\partial S} = C.e^{b.S} + S.C.b.e^{bS} = 0 \dots\dots\dots (2-33)$$

$$e^{b.S} (1 + S.b) = 0 \dots\dots\dots (2-34)$$

$$S_M = -\frac{1}{b} \dots\dots\dots (2-35)$$

3. Model Underwood

Underwood (Wohl and Martin, 1967; Pignataro, 1973; Salter, 1978; dan Hobbs, 1979) mengasumsikan bahwa hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan bukan merupakan fungsi linear melainkan fungsi logaritmik. Persamaan dasar model Underwood dapat dinyatakan melalui persamaan,

$$S = S_{ff} \cdot e^{\frac{D}{D_M}} \dots\dots\dots (2-36)$$

Dengan: S_{ff} = Kecepatan arus bebas.

D_M = Kepadatan pada kondisi arus maksimum (kapasitas).

Jika persamaan 2-36 dinyatakan dalam bentuk logaritma natural, maka persamaan ini dapat dinyatakan kembali sebagai persamaan 2-37 sehingga hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan selanjutnya dapat dinyatakan dalam persamaan berikut,

$$\ln S = \ln S_{ff} - \frac{D}{D_M} \dots\dots\dots (2-37)$$

Selanjutnya hubungan matematis antara arus dan kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan persamaan dasar 2-7 dan dengan memasukkan ke persamaan 2-9 ke persamaan 2-36, bisa diturunkan persamaan sebagai berikut,

$$\frac{V}{D} = S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{D_M}} \dots\dots\dots (2-38)$$

$$V = D \cdot S_{ff} \cdot e^{-\frac{D}{D_M}} \dots\dots\dots (2-39)$$

Persamaan 2-38 adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara arus dan kepadatan. Kondisi arus maksimum (V_M) bisa didapat pada saat arus $D=D_M$. Selanjutnya hubungan matematis antara arus dan kecepatan dapat diturunkan dengan menggunakan persamaan dasar 2-7, dan selanjutnya dengan memasukkan persamaan 2-15 ke persamaan 2-36 bisa diturunkan persamaan sebagai berikut,

$$S = S_{ff} \cdot e^{-\frac{V}{S \cdot D_M}} \dots\dots\dots (2-40)$$

$$\ln S = \ln S_{ff} - \frac{V}{S \cdot D_M} \dots\dots\dots (2-41)$$

$$\frac{V}{S \cdot D_M} = \ln S_{ff} - \ln S \dots\dots\dots (2-42)$$

$$V = S \cdot D_M \cdot (\ln S_{ff} - \ln S) \dots\dots\dots (2-43)$$

Persamaan 2-43 adalah persamaan yang menyatakan hubungan matematis antara arus dan kecepatan. Kondisi arus maksimum (V_M) bisa didapat pada saat arus $S=S_M$. Nilai $S=S_M$ bisa didapat melalui persamaan berikut ini,

$$\frac{\partial V}{\partial S} = D_M (Ln.S_{ff} - Ln.S_M) + D_M .S_M \left(-\frac{1}{S_M}\right) = 0 \dots\dots\dots (2-44)$$

$$D_M (Ln.S_{ff} - Ln.S_M) - D_M = 0 \dots\dots\dots (2-45)$$

$$(Ln.S_{ff} - Ln.S_M) = 1 \dots\dots\dots (2-46)$$

$$S_M = e^{Ln.S_{ff}-1} \dots\dots\dots (2-47)$$

2.2. Komposisi Lalu Lintas

Didalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan berikut;

- Kendaraan ringan (LV) termasuk mobil penumpang, minibus, pik-up, truk kecil dan jeep.
- Kendaraan berat (HV) termasuk truk dan bus.
- Sepeda motor (MC).

Ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam kend/jam. Semua nilai emp untuk kendaraan yang berbeda ditunjukkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 2.1. Nilai Emp Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi

Tipe Jalan: Jalan Tak Terbagi	Arus Lalulintas Total Dua Arah (kend/jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar Jalur Lalu Lintas Wc (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,4
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	≥ 3700	1,2	0,25	

2.3. Kapasitas Jalan

Kapasitas suatu ruas jalan didefinisikan sebagai jumlah maksimum kendaraan yang dapat malintasi suatu ruas jalan yang *uniform* per jam, dalam satu arah untuk jalan dua jalur dua arah dengan median atau total dua arah untuk jalan dua jalur tanpa median, selama satuan waktu tertentu pada kondisi jalan dan lalu lintas yang tertentu. Kondisi jalan adalah kondisi fisik jalan, sedangkan kondisi lalu lintas adalah sifat lalu lintas (*nature of traffic*).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan antara lain:

1. Faktor jalan, seperti lebar lajur, kebebasan lateral, bahu jalan, ada median atau tidak, kondisi permukaan jalan, alinyemen, kelandaian jalan, trotoar dan lain-lain.
2. Faktor lalu lintas, seperti komposisi lalu lintas, volume, distribusi lajur, dan gangguan lalu lintas, adanya kendaraan tidak bermotor, gangguan samping, dan lain-lain.
3. Faktor lingkungan, seperti misalnya pejalan kaki, pengendara sepeda, binatang yang menyeberang, dan lain-lain.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997), memberikan metoda untuk memperkirakan kapasitas jalan di Indonesia yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_{cw} \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots (2-48)$$

Dimana :

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C₀ = Kapasitas dasar (smp/jam)
- F_{cw} = Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas
- FC_{sp} = Faktor penyesuaian akibat pemisah arah
- FC_{sf} = Faktor penyesuaian akibat hambatan samping
- FC_{cs} = Faktor penyesuaian untuk ukuran kota

2.4. Parkir Pada Badan Jalan

Dengan adanya kegiatan parkir ditepi jalan, maka lebar jalan yang disediakan untuk lalu lintas akan berkurang selebar bagian tepi jalan yang dipergunakan untuk kegiatan parkir. Lebar ruang jalan yang berkurang akibat adanya kegiatan parkir kendaraan ditepi jalan, yaitu karena gerakan manuver kendaraan saat keluar meninggalkan tempat parkir yang dipandu oleh petugas parkir.

Lebar jalan yang tersisa akibat pengurangan ini menyebabkan terjadinya perubahan arus lalu lintas dari arus bebas (*uninterrupted flow*) menjadi terganggu (*interrupted flow*) sehingga terjadi penurunan kecepatan dan penurunan arus lalu lintas serta bertambahnya kepadatan bahkan terjadinya antrian kendaraan akibat daya tampung jalan berkurang, dengan kata lain kapasitas jalan mengalami penurunan.

2.4.1. Ruang Parkir

Satuan Ruang Parkir (SRP) adalah ukuran luas efektif untuk meletakkan kendaraan (mobil penumpang, bus/truk atau sepeda motor), termasuk ruang bebas dan lebar bukaan pintu. Satuan ruang parkir merupakan ukuran kebutuhan ruang untuk parkir kendaraan agar nyaman dan aman, dengan besaran ruang dibuat seefisien mungkin.

Dalam perencanaan fasilitas parkir, hal utama yang harus diperhatikan adalah dimensi kendaraan dan perilaku dari pemakai kendaraan kaitannya dengan besaran satuan ruang parkir, lebar jalur gang yang diperlukan dan konfigurasi parkir.

Penentuan besarnya satuan ruang parkir tergantung beberapa hal:

$$SRP4 = f(D, Ls, Lm, Lp) \dots\dots\dots (2-49)$$

$$SRP2 = f(D, Ls, Lm) \dots\dots\dots (2-50)$$

Dimana :

SRP4 = Satuan ruang parkir untuk kendaraan roda 4

SRP2 = Satuan ruang parkir untuk kendaraan roda 2

D = Dimensi kendaraan standar

Ls = Ruang bebas samping arah lateral

Lm = Ruang bebas samping arah membujur

Lp = Lebar bukaan pintu

Penentuan satuan ruang parkir dibagi atas tiga jenis kendaraan dan berdasarkan penentuan untuk mobil penumpang diklasifikasikan menjadi tiga golongan seperti pada tabel 2.2. berikut:

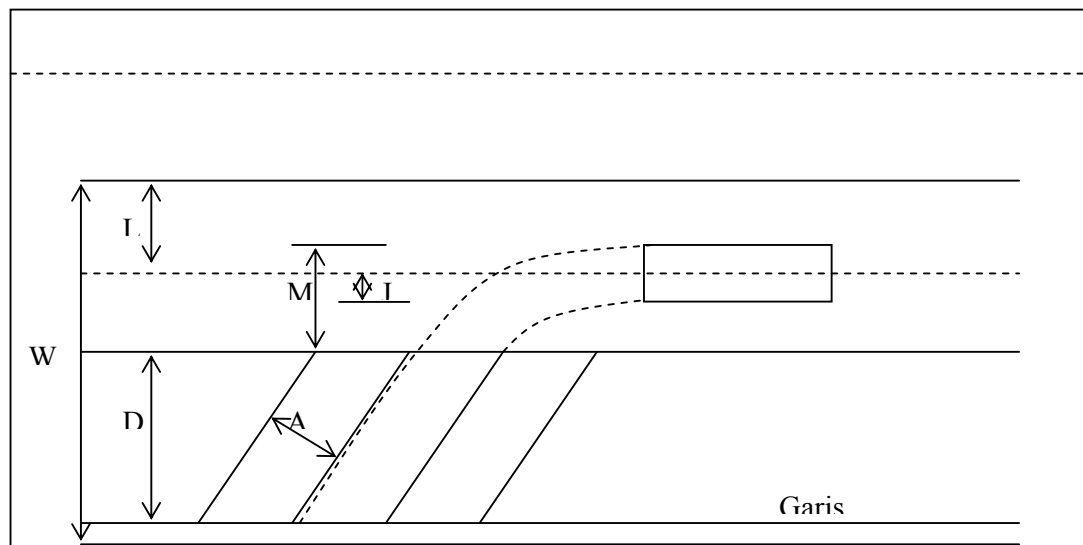
Tabel 2.2. Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP)

No	Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (SRP) (m ²)
1.	a. Mobil penumpang golongan I b. Mobil penumpang golongan II c. Mobil penumpang golongan III	2,30 x 5,00 2,50 x 5,00 3,00 x 5,00
2.	Bus / Truk	3,40 x 12,50
3.	Sepeda Motor	0,75 x 2,00

2.4.2. Desain Parkir Pada Badan Jalan**1. Penentuan Sudut Parkir**

Penentuan sudut parkir umumnya ditentukan oleh:

- Lebar jalan.
- Volume lalu lintas pada jalan yang bersangkutan.
- Karakteristik kecepatan.
- Dimensi kendaraan.
- Sifat peruntukan lahan sekitarnya dan peranan jalan yang bersangkutan.

**Gambar 2.2. Ruang Parkir Pada Badan Jalan**

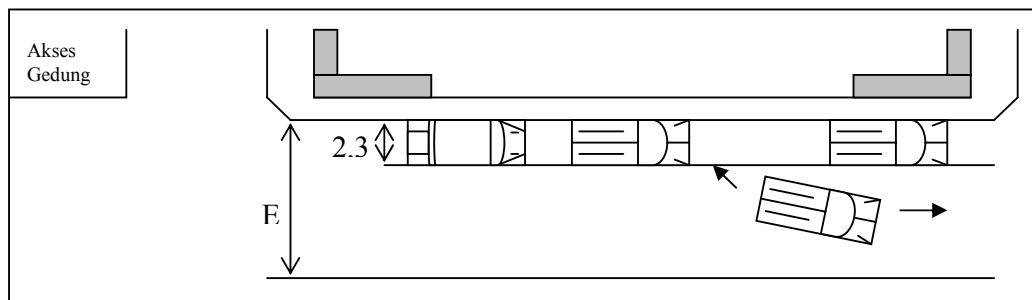
Keterangan:

- A = Lebar ruang parkir (m)
- D = Ruang parkir efektif (m)
- M = Ruang manuver (m)
- J = Lebar pengurangan ruang manuver (m)
- W = Lebar total jalan (m)
- L = Lebar jalan efektif (m)

2. Pola Parkir

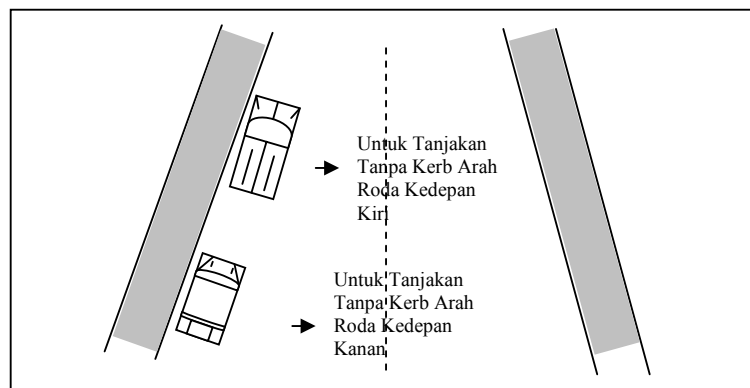
a. Pola Parkir Paralel

a). Pada Daerah Datar



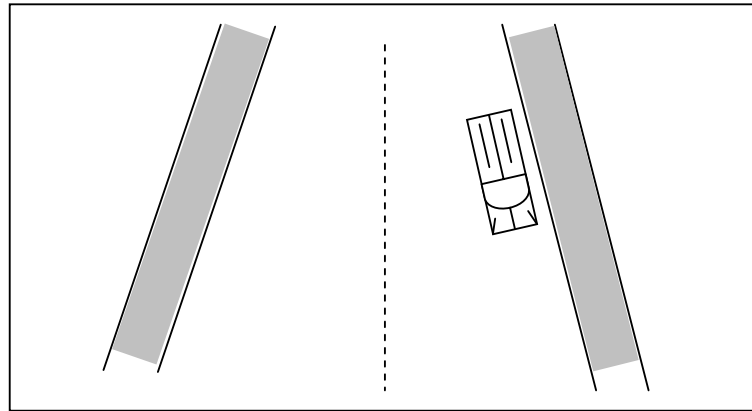
Gambar 2.3. Pola Parkir Paralel Pada Daerah Datar

b). Pada Daerah Tanjakan



Gambar 2.4. Pola Parkir Paralel Pada Daerah Tanjakan

c). Pada Daerah Turunan

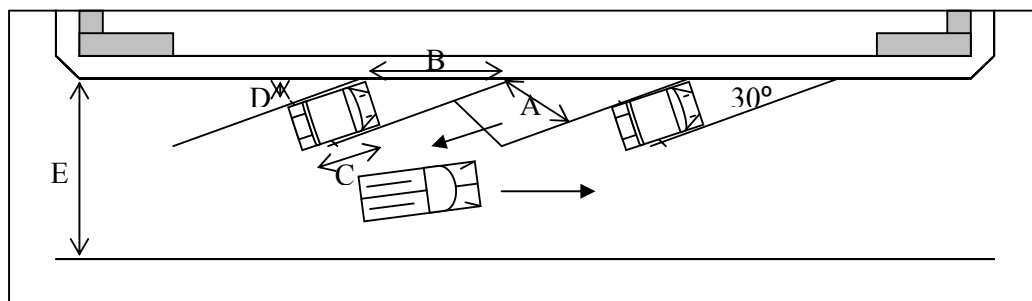


Gambar 2.5. Pola Parkir Paralel Pada Daerah Turunan

b. Pola Parkir Menyudut

- Lebar ruang parkir, ruang parkir efektif, dan ruang manuver berlaku untuk jalan kolektor dan lokal.
- Lebar ruang parkir, ruang parkir efektif, dan ruang manuver berbeda berdasarkan besar sudut berikut ini.

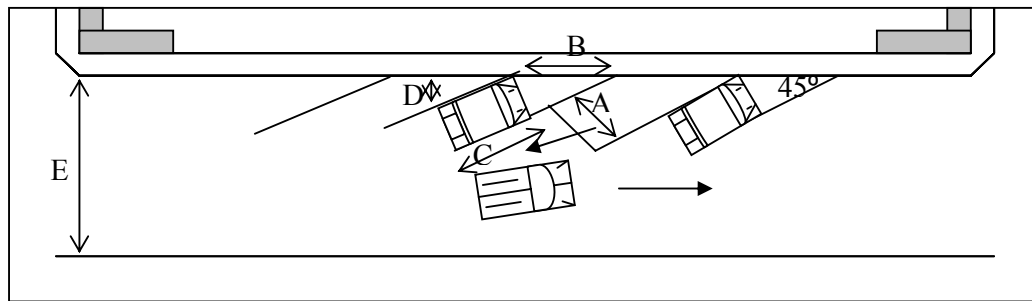
a). Sudut = 30°



Gambar 2.6. Pola Parkir Menyudut dengan 30°

Golongan	A	B	C	D	E
Golongan I	2,3	4,6	3,45	4,70	7,6
Golongan II	2,5	5,0	4,30	4,85	7,75
Golongan III	3,0	6,0	5,35	5,0	7,9

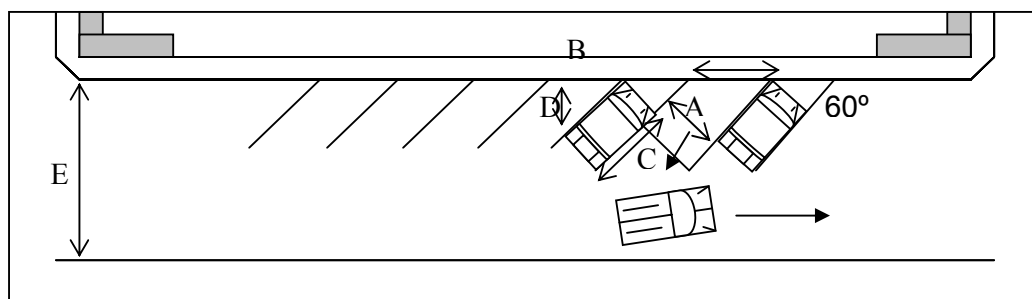
b). Sudut = 45°



Gambar 2.7. Pola Parkir Menyudut dengan 45°

Golongan	A	B	C	D	E
Golongan I	2,3	3,5	2,5	5,6	9,3
Golongan II	2,5	3,7	2,6	5,65	9,35
Golongan III	3,0	4,5	3,2	5,75	9,45

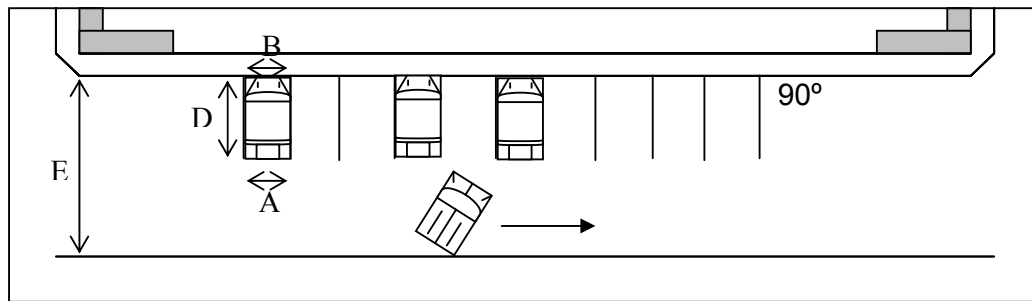
c). Sudut = 60°



Gambar 2.8. Pola Parkir Menyudut dengan 60°

Golongan	A	B	C	D	E
Golongan I	2,3	2,9	1,45	5,95	10,55
Golongan II	2,5	3,0	1,5	5,95	10,55
Golongan III	3,0	3,7	1,85	6,0	10,6

d). Sudut = 90°



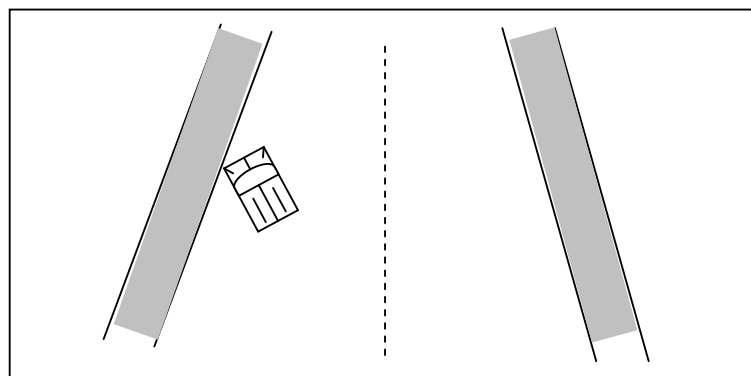
Gambar 2.9. Pola Parkir Menyudut dengan 90°

Golongan	A	B	C	D	E
Golongan I	2,3	2,3	-	5,4	11,2
Golongan II	2,5	2,5	-	5,4	11,2
Golongan III	3,0	3,0	-	5,4	11,2

Keterangan:

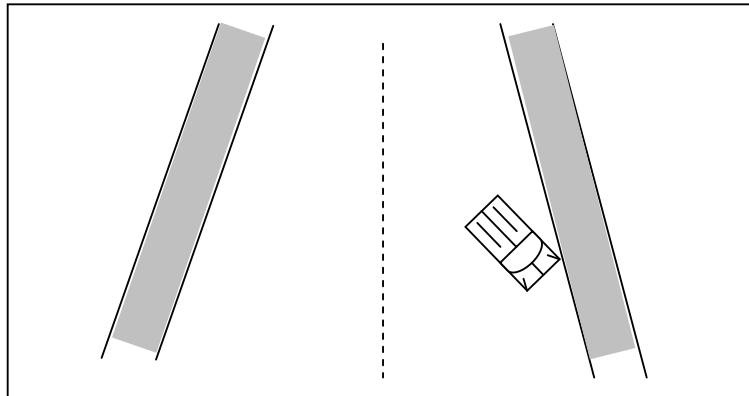
- A = Lebar ruang parkir (m)
- B = Lebar kaki ruang parkir (m)
- C = Selisih panjang ruang parkir (m)
- D = Ruang parkir efektif (m)
- M = Ruang manuver (m)
- E = Ruang parkir efektif ditambah ruang manuver (m)

e). Pada Daerah Tanjakan



Gambar 2.10. Pola Parkir Menyudut Pada Daerah Tanjakan

f). Pada Daerah Turunan

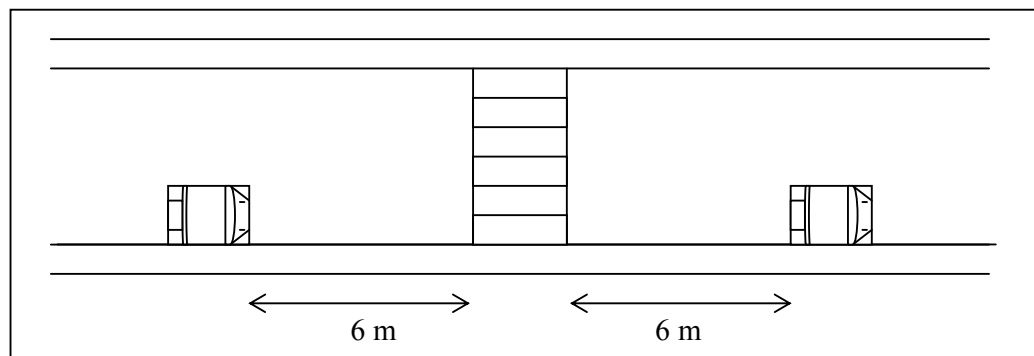


Gambar 2.11. Pola Parkir Menyudut Pada Daerah Turunan

2.4.3. Larangan Parkir

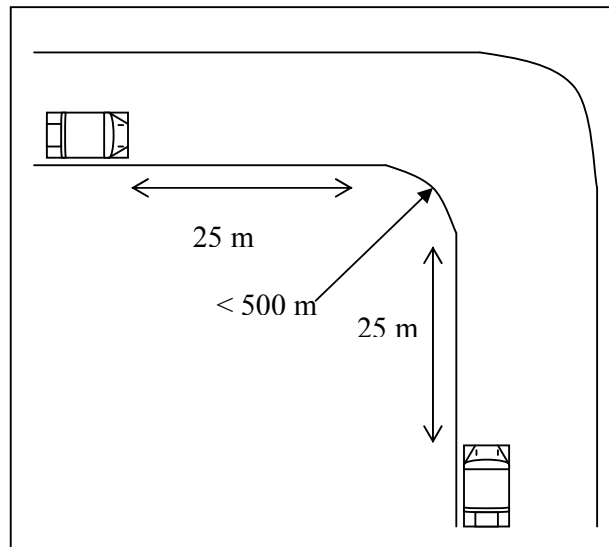
Sesuai dengan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: 272/HK.105/DRJD/96 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir, dinyatakan bahwa terdapat beberapa tempat pada ruas jalan yang tidak boleh untuk tempat berhenti atau parkir kendaraan yaitu,

1. Sepanjang 6 meter, sebelum dan sesudah tempat penyeberangan pejalan kaki atau tempat penyeberangan sepeda yang telah ditentukan.



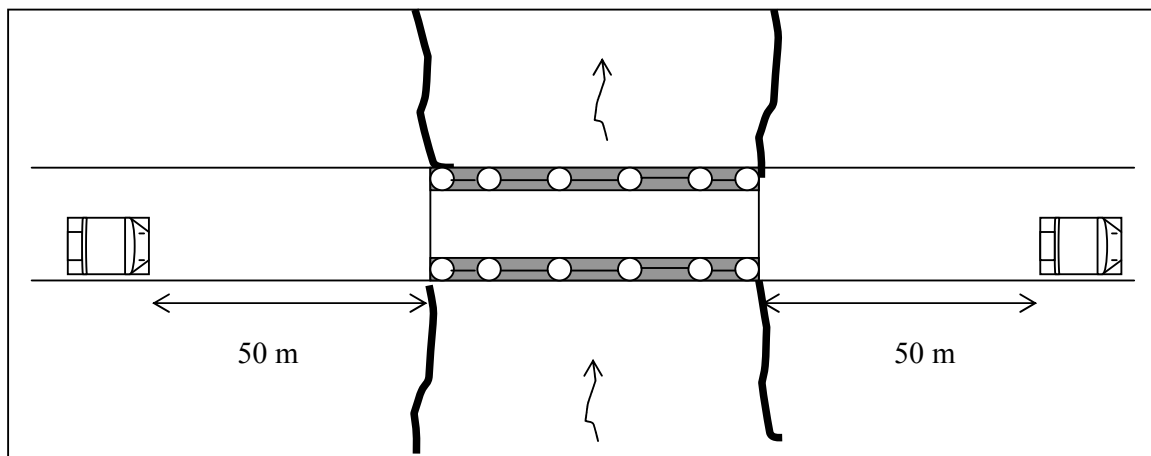
Gambar 2.12. Larangan Parkir Pada Daerah Sekitar Penyeberangan

2. Sepanjang 25 meter sebelum dan sesudah tikungan tajam dengan radius kurang dari 500 m.



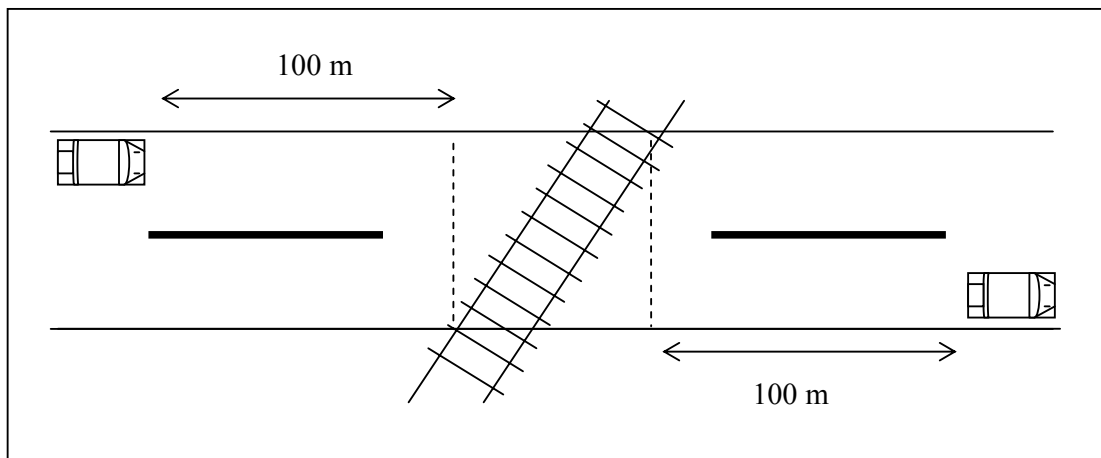
Gambar 2.13. Larangan Parkir Pada Tikungan Tajam Dengan Radius < 500 m

3. Sepanjang 50 meter sebelum dan sesudah jembatan.



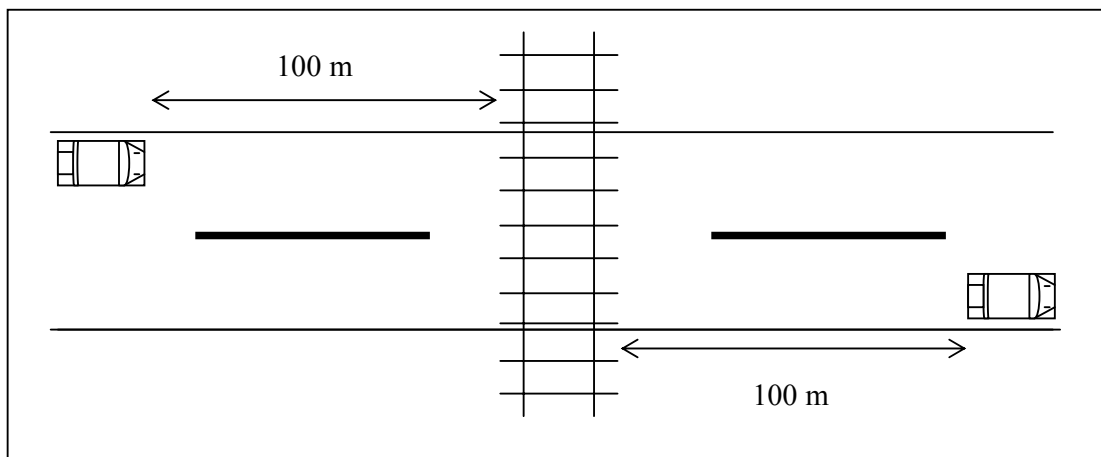
Gambar 2.14. Larangan Parkir Pada Daerah Sekitar Jembatan

4. Sepanjang 100 meter sebelum dan sesudah perlintasan sebidang diagonal.



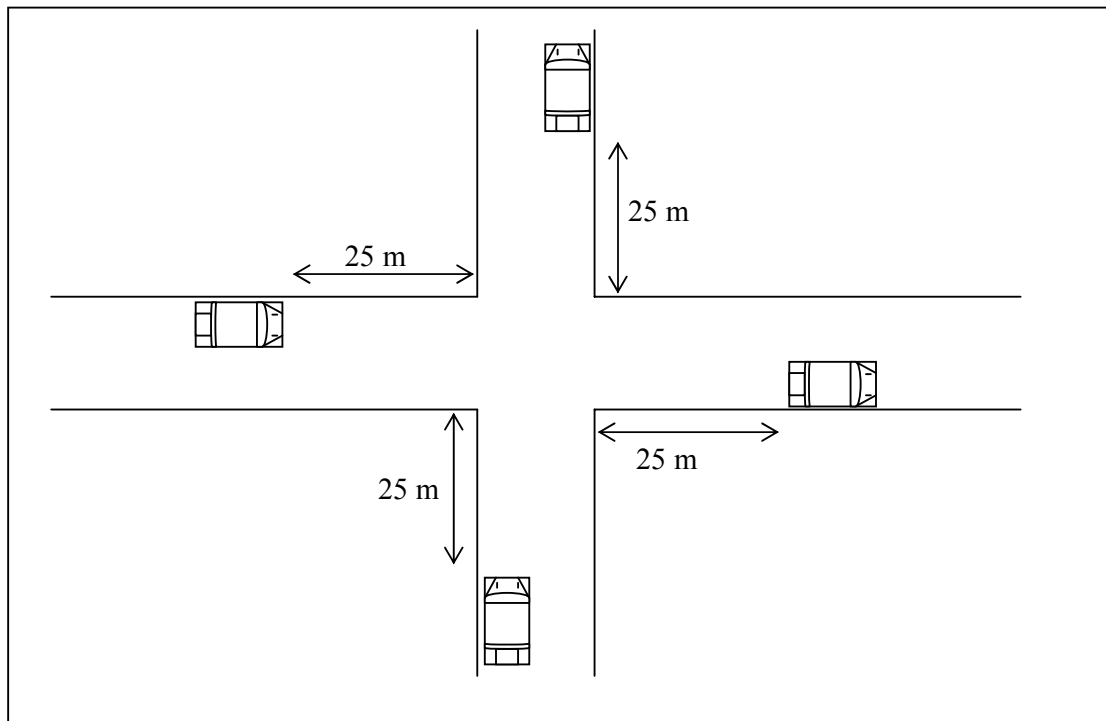
Gambar 2.15. Larangan Parkir Pada Perlintasan Sebidang Diagonal

5. Sepanjang 100 meter sebelum dan sesudah perlintasan sebidang tegak lurus.



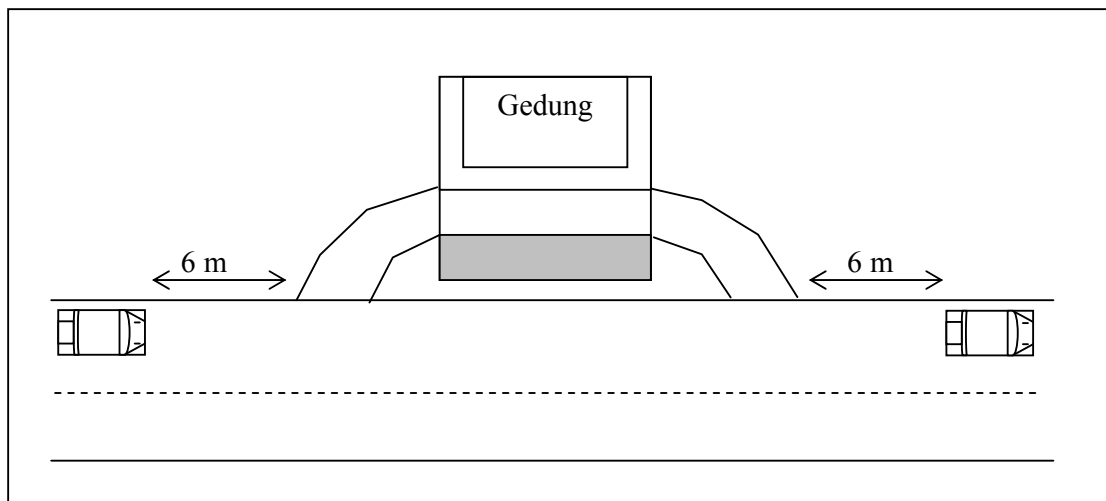
Gambar 2.16. Larangan Parkir Pada Perlintasan Sebidang Tegak Lurus

6. Sepanjang 25 meter sebelum dan sesudah persimpangan.



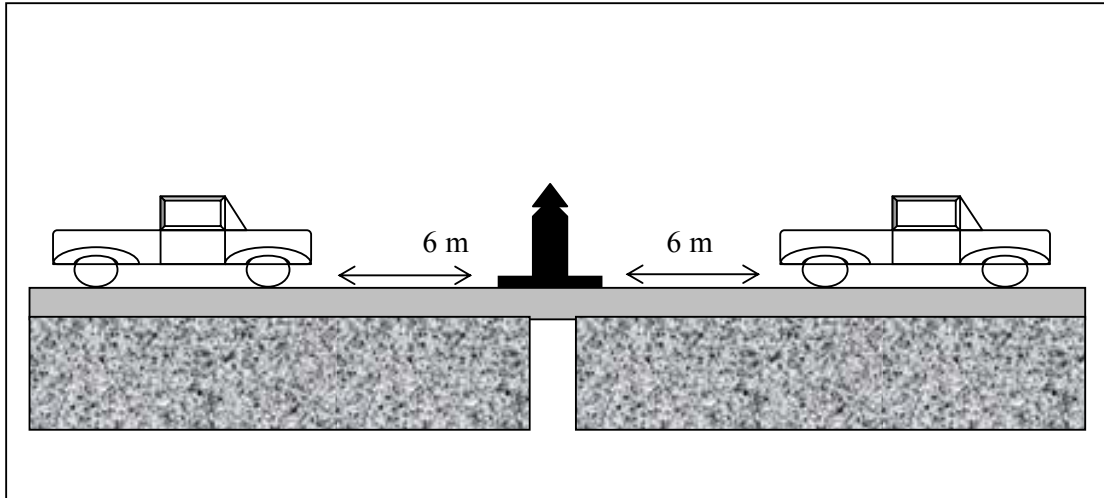
Gambar 2.17. Larangan Parkir Pada Persimpangan

7. Sepanjang 6 meter sebelum dan sesudah akses bangunan gedung.



Gambar 2.18. Larangan Parkir Pada Akses Bangunan Gedung

8. Sepanjang 6 meter sebelum dan sesudah keran pemadam kebakaran atau sumber air sejenis.



Gambar 2.19. Larangan Parkir Pada Daerah Sekitar Keran Pemadam Kebakaran atau Sumber Air Sejenis

2.5. Analisa Regresi

Dalam menentukan suatu karakteristik hubungan antara kecepatan dan kepadatan untuk suatu model pendekatan arus lalu lintas menggunakan analisa regresi. Pada analisa tersebut apabila perubah tak bebas (*dependent variable*) linier terhadap perubah bebasnya (*independent variable*), maka terjadilah suatu hubungan linier diantara keduanya. Demikian pula antara kecepatan linier terhadap kepadatannya, maka diantara keduanya terjadi hubungan linier.

Hubungan antara perubah bebas dengan perubah tak bebas dalam fungsi regresi ditulis:

$$y = a + b.x \dots\dots\dots (2-51)$$

Dengan :

- y = Perubah tak bebas
- x = Perubah bebas
- a = Konstanta
- b = Konstanta koefisien arah.

Besarnya konstanta a dan b dapat dihitung dengan memakai rumus :

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (2-52)$$

$$b = \frac{n \sum (X \cdot Y) - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (2-53)$$

2.6. Analisis Korelasi

Untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara satu perubah dengan perubah lainnya, maka dipakai analisa korelasi guna mengetahui tingkat hubungan yang terjadi. Jika nilai-nilai satu perubah naik sedangkan nilai-nilai perubah lainnya menurun, maka kedua perubah tersebut mempunyai korelasi negatif. Sedangkan jika nilai-nilai satu perubah naik dan diikuti oleh naiknya nilai-nilai perubah lainnya atau nilai-nilai satu perubah turun dan diikuti oleh turunnya nilai-nilai perubah lainnya, maka korelasi yang terjadi adalah bernilai positif.

Tingkat hubungan antara dua perubah diukur dengan indeks korelasi, yang disebut sebagai koefisien korelasi dan ditulis dengan simbol r. Apabila nilai koefisien korelasi tersebut dikuadratkan (r^2), maka disebut sebagai koefisien determinasi yang berfungsi untuk melihat sejauh mana ketepatan fungsi regresi. Nilai koefisien korelasi dapat dihitung dengan memakai rumus:

$$r = \frac{n \sum Xi \cdot \sum Yi - \sum Xi \cdot \sum Yi}{\sqrt{[(n \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2)(n \sum Yi^2 - (\sum Yi)^2)]}} \dots\dots\dots (2-54)$$

Nilai koefisien korelasi r berkisar dari -1 sampai dengan +1. Nilai negatif menunjukkan suatu korelasi negatif sedangkan nilai positif menunjukkan suatu korelasi positif. Nilai nol menunjukkan bahwa tidak terjadi korelasi antara satu perubah dengan perubah lainnya.

2.7. Uji Signifikansi

Untuk mengetahui apakah terjadi hubungan linier antara perubah bebas dengan perubah tak bebas maka dilakukan uji signifikansi. Pengujian ini memakai uji t (*student t test*) dan uji F (*variance ratio test / the f test*). Uji t digunakan untuk menentukan apakah perubah bebas (x) secara individu berpengaruh terhadap perubah tak bebas (y).

Sebagai tolok ukur pada pengujian ini adalah dengan membandingkan nilai t dari hasil hitungan dengan nilai t dari tabel distribusi berdasarkan taraf signifikansi yang dipilih. Apabila nilai t hasil hitungan berada diluar daerah penerimaan H_0 , maka berarti bahwa perubah bebas (x) secara individual berpengaruh terhadap perubah tak bebas (y).

Nilai t dihitung dengan rumus :

$$t = \frac{X1 - X2}{S / \sqrt{n}} \dots\dots\dots (2-55)$$

Dengan :

- X1 = Mean dari perubah 1
- X2 = Mean dari perubah 2
- t = Student's t test
- S = Standart deviasi
- n = Jumlah sampel

Uji F digunakan untuk memilih model yang paling baik diantara model yang didapat dan kemudian menentukan model mana yang layak dipakai. Nilai F yang digunakan sebagai patokan dikatakan memenuhi syarat apabila nilai F dari hasil hitungan lebih besar dari nilai tabel untuk taraf signifikansi yang dipilih. Rumus untuk menghitung nilai F adalah:

$$F = \frac{r^2 / k}{(1 - r^2) / (n - k - 1)} \dots\dots\dots (2-56)$$

Dengan :

- n = Jumlah sampel
- k = Jumlah perubah

2.8. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji kesamaan ini adalah untuk mengetahui apakah dua sampel memiliki rata-rata yang sama. Uji ini menggunakan analisis *Paired Sample T Test* atau uji T untuk dua sampel yang berpasangan.

Hasil uji ini berdasarkan hipotesa :

H_0 = Kedua rata-rata sampel adalah identik

H_1 = Kedua rata-rata sampel adalah tidak identik

Pengambilan keputusan:

a. Berdasarkan nilai perbandingan t hitung dan t tabel:

- Jika statistik hitung (angkat output) > dari statistik tabel (tabel t), maka H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (angkat output) < dari statistik tabel (tabel t), maka H_0 diterima.

b. Berdasarkan nilai probabilitas:

- Jika nilai probabilitas > 0,05, maka H_0 diterima.
- Jika nilai probabilitas < 0,05, maka H_0 ditolak.

2.9. Analisa Volume-Delay Function

Analisa *Volume-Delay Function* merupakan hubungan yang ditetapkan antara volume kendaraan dengan waktu tempuh perjalanan (*travel time*). Persamaan ini menggunakan fungsi persamaan model dari *Bureau of Publik Roads (BPR) Traffic Assignment Manual U.S. Dept. of Commerce, Urban Planning Division, Washington D.C.*

$$f_{BPR}(x) = 1 + (x)^\alpha \dots\dots\dots(2-57)$$

$$\text{Dengan } x = \frac{v}{c} \dots\dots\dots(2-58)$$

v = Volume kendaraan

c = Kapasitas jalan

Angka 1 (satu) menunjukkan tingkat waktu tundaan untuk masing-masing kondisi, dan nilai α diambil dari hasil regresi untuk kondisi tidak ada manuver dan ada manuver.

Dalam penelitian ini fungsi dari *Volume-Delay Function* digunakan untuk mengetahui perbedaan waktu tempuh antara kondisi tidak ada manuver dan ada manuver parkir, serta perhitungan nilai waktu yang digunakan untuk mengetahui biaya yang disiapkan untuk digunakan dalam satu unit waktu perjalanan. Perhitungan nilai waktu berdasarkan pendapatan perkapita di Kota Yogyakarta yang diambil pada Yogyakarta Dalam Angka tahun 2004 dari Biro Pusat Statistik (BPS) Kota Yogyakarta.

2.10. Kajian Penelitian Sejenis

Penelitian ini juga merujuk dari berbagai model-model penelitian yang telah terlebih dahulu dilakukan yaitu:

1. Studi Finansial Arus Lalu Lintas Akibat Parkir Tepi Jalan

Disusun Oleh: Ir. Khoirul Abadi, MT dan Agung Jaka Raharja, ST
Staff Pengajar Jur. Teknik Sipil Fak. Teknik
Universitas Muhammadiyah Malang

Jln. Raya Tlogomas No.246 Malang Telp (0341)460948 – 130

Parkir tepi jalan akan mengurangi kapasitas jalan, terlebih pada saat terjadi manuver parkir yang berpengaruh terhadap kelancaran arus lalu lintas dan memperburuk pelayanan. Studi ini bertujuan mengidentifikasi adanya parkir tepi jalan yang dipilih guna menentukan tingkat kinerja ruas jalan. Dimaksudkan guna mengetahui besarnya peningkatan biaya operasional kendaraan (BOK) yang dikeluarkan pengguna jalan, serta bermanfaat meningkatkan pelayanan pengguna jalan dengan penghematan biaya operasional kendaraan pada ruas Jalan Basuki Rahmat Kota Malang. Banyaknya kendaraan parkir tepi jalan akan menurunkan tingkat kinerja ruas jalan dengan penurunan kapasitas sebesar 17% (adanya parkir sejajar) dan 33% (adanya parkir 45°), hal ini menyebabkan penurunan kecepatan bagi pengguna jalan dari 50 km/jam (kondisi tidak ada parkir), menjadi 28,86 km/jam (terdapat parkir). Sedangkan saat terjadi manuver parkir, satu pergerakan manuver parkir keluar akan menimbulkan antrian rata-rata 5 kendaraan (pendekatan persamaan $Q_{rata} = 0,4753 A_m^{0,4652}$ $R^2 = 0,9989$) dan antrian maksimum 6 kendaraan (pendekatan persamaan $Q_{maks} = 2,9727 A_m^{0,1448}$, $R^2 = 0,9970$). Tundaan rata-rata sebesar 20,932 detik dan tundaan maksimum sebesar 30,29 detik. Penambahan biaya operasi kendaraan adanya parkir tepi jalan kejadian rata-rata sebesar Rp. 632480,146 per hari. Untuk kejadian maksimum sebesar Rp. 558675,576 per hari.

2. Penanganan Permasalahan Parkir Di Badan Jalan (*On-Street Parking*)

Disusun Oleh: Aine Kusumawati, Bagus Hario Setiadji, dan Henry Armijaya
Sub. Dept. Rekayasa Transportasi Departemen Teknik Sipil
Institut Teknologi Bandung
Jln. Ganesha 10 Bandung, 40132 Telp (022) 2502350

Permasalahan lalu lintas yang ditimbulkan oleh permasalahan parkir adalah seringkali bukan hanya menjadi permasalahan bagi pemilik tata guna lahan tanah yang menimbulkannya, tetapi juga menjadi beban bagi pengguna jalan yang melalui jalan disekitarnya. Oleh karena itu, dalam membangun suatu pusat kegiatan pemilik harus bisa meramalkan permasalahan yang ditimbulkan oleh pusat kegiatannya dan seharusnya sudah sedini mungkin dicari solusinya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan pemecahan permasalahan perparkiran yang timbul pada salah satu jenis tata guna lahan di Kota Bandung yaitu tempat pendidikan, dalam hal ini adalah pada kompleks sekolahan TK, SD, SMP, dan SMU St Aloysius, yang terletak di Jl. Sultan Agung – Jl. Trunojoyo. Studi ini menjadi menarik karena parkir yang timbul oleh adanya tempat pendidikan ini berdekatan dengan persimpangan Trunojoyo – RE Martadinata, sehingga permasalahan yang timbul tidak hanya berdampak terhadap kinerja ruas jalan tetapi juga terhadap kinerja persimpangan. Untuk menganalisa kinerja ruas dan persimpangan diatas digunakan perangkat lunak KAJI (Kapasitas Jalan Indonesia). *Output* dari perangkat lunak ini akan dievaluasi dan solusi yang diharapkan menguntungkan semua pihak akan ditentukan dengan menggunakan pendekatan *Transport Demand Management* (TDM).

Hasil analisa menunjukkan bahwa operasi parkir di Jalan Sultan Agung yang perlu mendapat perhatian adalah sudut parkir. Sudut parkir eksisting (sudut 0°) merupakan sudut parkir ideal. Karena jika sudut parkir dinaikkan (30° sampai dengan 90°) maka operasi parkir akan memangkas habis ruang jalan yang berfungsi sebagai penghantar arus lalu lintas, selain itu kapasitas jalan akan berkurang 25%. Sedangkan di Jalan Trunojoyo adanya parkir bersudut 45° menyebabkan kapasitas jalan turun 40% dari kondisi ideal. Keruwetan dari permasalahan lalu lintas di Jalan Trunojoyo ini masih ditambah lagi dengan ketidakoptimalan *setting* lampu lalu lintas di simpang Riau – Trunojoyo, dan parkir diujung ruas jalan, hanya berjarak 15 meter dari lampu lalu lintas.

3. Pengaruh Parkir Kendaraan Roda Empat Terhadap Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Raya Tuntang – Batas Kota Salatiga.

Disusun Oleh: Rahman Dwihari Budisusetyo

Tesis Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil

Universitas Diponegoro Semarang

Jln. Hayam Wuruk No. 5 Semarang Telp (024) 8311802

Parkir merupakan akhir dari suatu perjalanan yang menggunakan kendaraan dan membutuhkan ruangan untuk parkir. Kegiatan parkir di tepi jalan biasanya akan menimbulkan permasalahan terhadap karakteristik lalu lintas.

Tujuan penelitian, menganalisa besarnya pengaruh parkir dibahu jalan dan atau kendaraan manuver pada ruas jalan 2 arah 2 lajur terhadap karakteristik arus lalu lintas ruas jalan tuntang-batas Kota Salatiga.

Penelitian meliputi, analisa pengaruh parkir pada tepi (bahu) jalan terhadap karakteristik lalu lintas seperti arus, kepadatan, dan kecepatan. Hubungan kecepatan dengan kepadatan, arus dengan kecepatan, dan arus dengan kepadatan menggunakan pendekatan metode linier *Greenshields*, eksponensial *Greenberg*, logaritmik *Underwood*. Model Underwood dianggap paling sesuai dengan kondisi lalu lintas yang berpotensi terjadinya kelambatan bahkan hingga kemacetan arus lalu lintas.

Berdasarkan hasil penelitian membuktikan bahwa arus lalu lintas dengan adanya kendaraan yang melakukan kegiatan parkir di bahu jalan pada tepi ruas jalan cenderung menurunkan kecepatan rata-rata arus lalu lintas secara keseluruhan. Disarankan agar pihak instansi terkait membuat suatu ketentuan bahwa pihak pengelola rumah makan atau perbengkelan agar menyediakan areal parkir yang cukup atau dengan memperlebar bahu jalan untuk menghindari terjadinya kemacetan lalu lintas, sehingga pengguna jalan akan merasa lebih nyaman.

4. Pengaruh Kegiatan Parkir Pada Tepi Jalan Empat Lajur Dua Arah Terhadap Kapasitas Jalan (Studi Kasus Jalan Pemuda Semarang)

Disusun Oleh: T. Nadjib Mustafa

Tesis Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil

Universitas Diponegoro Semarang

Jln. Hayam Wuruk No. 5 Semarang Telp (024) 8311802

Setiap perjalanan yang menggunakan kendaraan diawali dan diakhiri ditempat parkir. Oleh karena itu, ruang parkir tersebar ditempat asal perjalanan ataupun tujuan perjalanan dan salah satu tempatnya adalah tepi jalan.

Tujuan penelitian, menganalisa besarnya pengaruh kegiatan parkir ditepi jalan empat lajur dua arah terhadap kapasitas jalan pada daerah yang merupakan pusat daerah kegiatan, yaitu disalah satu seksi dari ruas jalan Pemuda Semarang antara Tugu Muda dengan Simpang Tanjung sejauh lebih kurang 350 meter sebelah utara dari titik Simpang Tugu tepatnya di depan SD Regina Pacis Semarang.

Penelitian meliputi analisa pengaruh kegiatan parkir di tepi jalan terhadap karakteristik lalu lintas seperti arus, kecepatan, dan kerapatan, serta analisa pengaruh kegiatan parkir pada tepi jalan empat lajur dua arah terhadap kapasitas jalan, dengan menggunakan pendekatan metode linier *Greenshields*, eksponensial *Greenberg*, logaritmik *Underwood*. Ketiga model mempunyai peluang yang sama untuk diambil sebagai model perhitungan besarnya arus.

Terjadi penurunan besarnya arus maksimum (kapasitas) baik yang lewat lajur tengah arah utara maupun yang lewat pada lajur tepi dan tengah arah selatan saat lajur tepi arah utara digunakan untuk kegiatan parkir pada pukul 11.00 – 12.30 bila dibandingkan dengan pukul 06.00 – 07.30 saat lajur tepi arah utara tidak ada kegiatan parkir, berturut – turut yaitu untuk arah utara menurut Model *Greenshields* 36,93% dan menurut Model *Greenberg* 37,99% sedangkan Model *Underwood* 30,66%. Adapun untuk lajur tengah arah selatan berturut – turut menurut Model *Greenshields* 52,94% dan menurut Model *Greenberg* 45,48 sedangkan Model *Underwood* 55,49%. Dan untuk lajur tepi arah selatan berturut – turut menurut Model *Greenshields* 36,17% dan menurut Model *Greenberg* 59,92% sedangkan Model *Underwood* 53,42%. Dan kegiatan parkir di tepi jalan arah utara ini mempengaruhi besarnya penurunan arus maksimum pada lajur total dua arah yaitu menurut *Greenshields* 39,97% menurut *Greenberg* 53,05% dan menurut *Underwood* 38,57%. Jadi terbukti bahwa dengan kegiatan parkir ditepi jalan (lajur tepi) pasti dapat mengurangi arus maksimum (kapasitas) jalan. Untuk lajur tepi arah utara pada pagi hari saat tidak ada parkir antara pukul 06.00 – 07.30 arusnya relatif kecil hal ini disebabkan karena kebanyakan para pemakai jalan terganggu kendaraan yang menurunkan penumpang yaitu anak sekolah sehingga tidak mempunyai pilihan lain kecuali harus memilih lajur tengah karena tergesa-gesa untuk mencapai tujuan.

2.11. Perbedaan Dengan Penelitian Lain Yang Sejenis

Perbedaan yang paling berarti dengan penelitian sejenis lainnya yang membahas masalah kendaraan parkir pada badan jalan (*on street parking*) adalah:

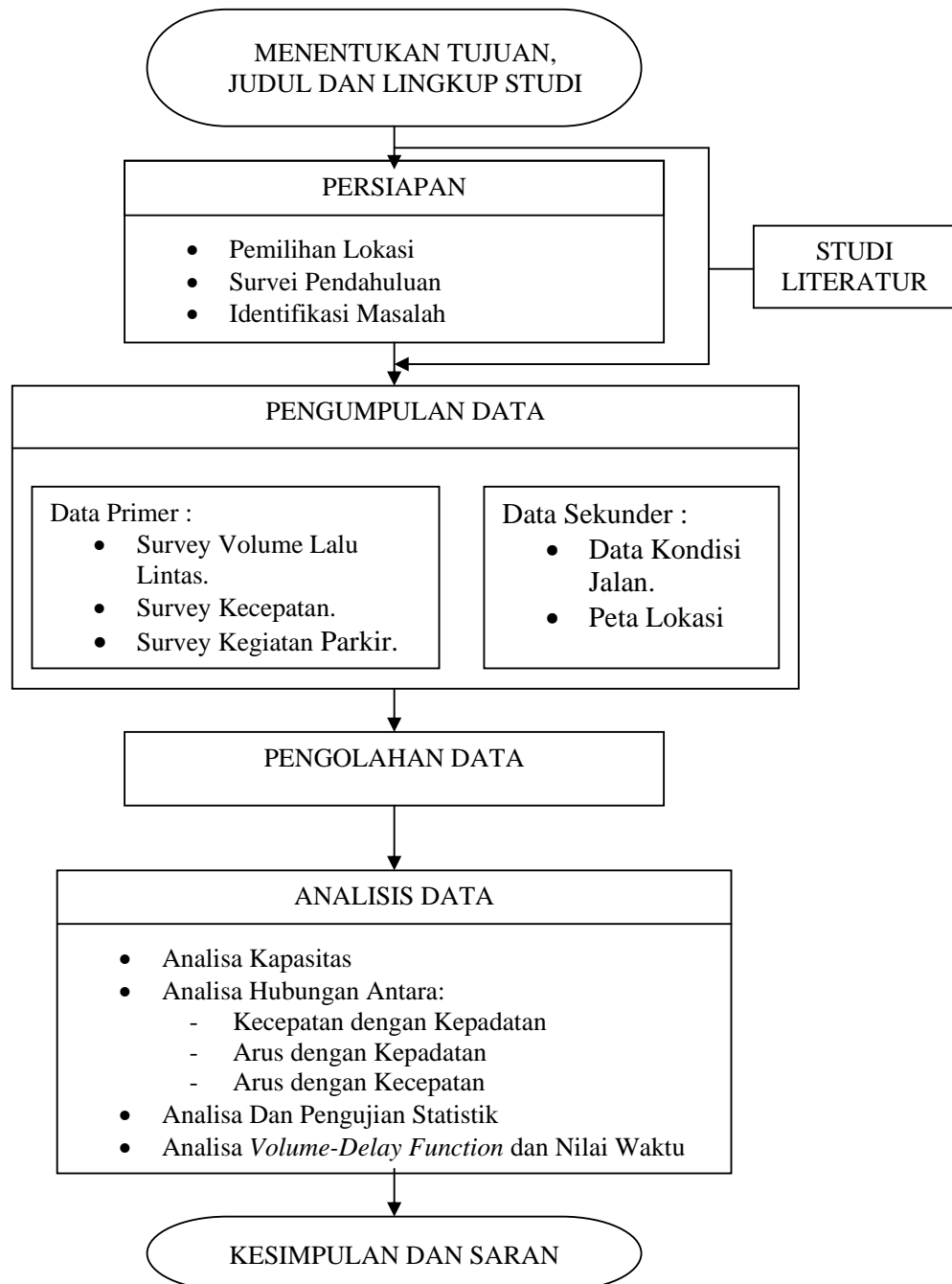
1. Lokasi penelitian yaitu untuk ruas jalan 4 lajur 2 arah, dan kedua sisi kanan dan kiri ruas jalan digunakan untuk parkir dengan sudut yang berbeda serta untuk jalan dalam perkotaan.
2. Metodologi penelitian dalam pengambilan data dilapangan menggunakan dua kamera yang dipasang segaris dan membentuk sudut dan diambil untuk 2 hari yaitu hari Senin untuk hari kerja dan hari Minggu untuk hari libur.
3. Analisa dan Pembahasan meliputi analisa kapasitas jalan, analisa karakteristik lalu lintas akibat pengaruh manuver parkir dengan menggunakan model terpilih sesuai dengan kondisi ruas jalan yaitu Model Underwood, dan analisa *Volume-Delay Function* (VDF) untuk tundaan.
4. Analisa Nilai Waktu yang diakibatkan oleh tidak ada manuver maupun adanya manuver parkir.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rencana Kegiatan Penelitian

Secara garis besar rencana kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1. Bagan Alir Rencana Kegiatan

3.2. Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih sebagai tempat penelitian adalah sebagian Jalan Diponegoro, yang masuk wilayah Kecamatan Jetis Kota Yogyakarta.











Ada beberapa alasan pemilihan Jalan Diponegoro sebagai Lokasi Studi, yaitu:

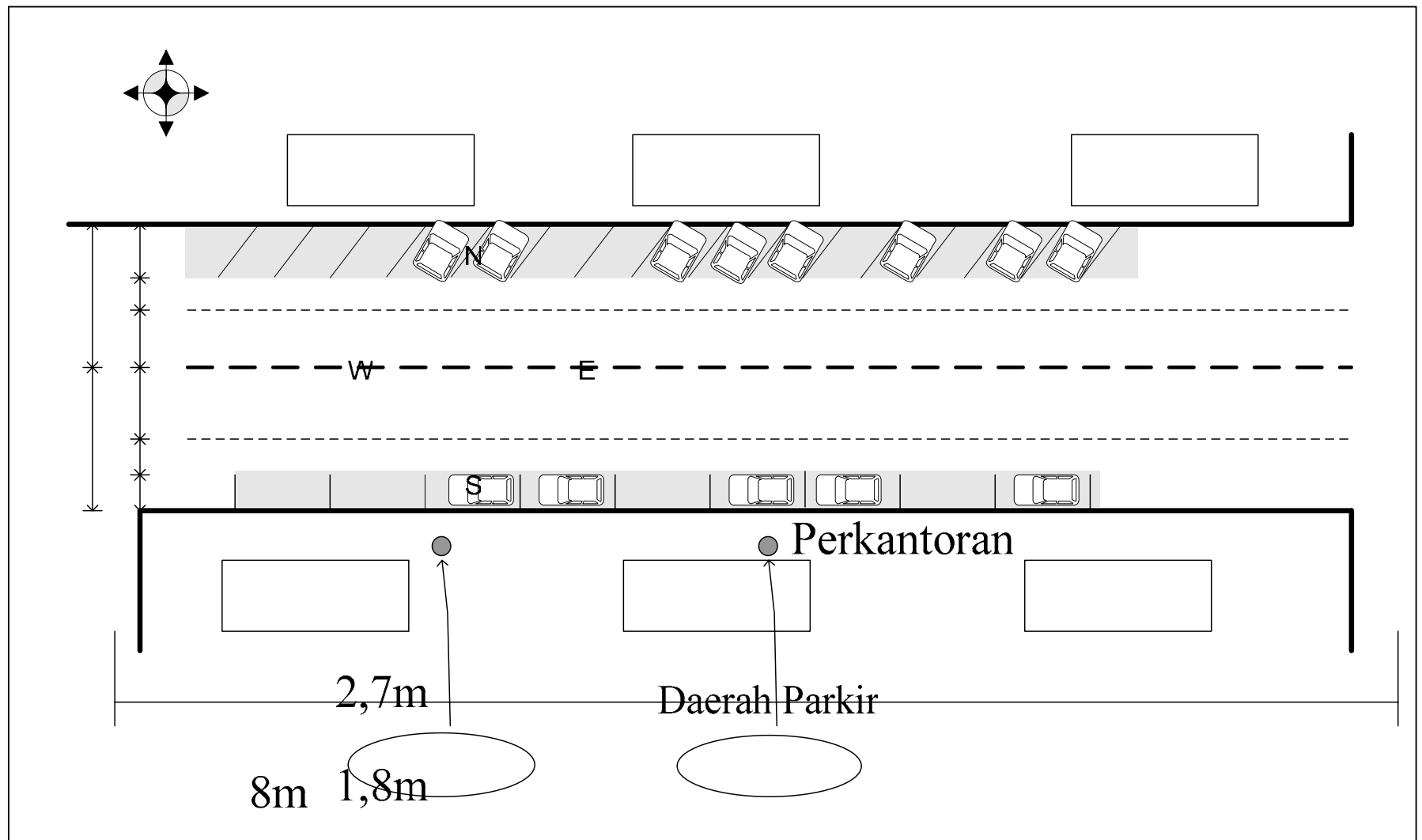
1. Ruas jalan dengan 4 lajur 2 arah dan tidak ada median jalan.
2. Sebagian badan jalan digunakan sebagai tempat parkir yaitu pada bagian tepi kanan dan kiri jalan, serta sepanjang ruas jalan digunakan sebagai aktifitas kegiatan parkir seperti terlihat pada gambar 3.2.
3. Merupakan salah satu jalan utama yang ada di Kota Yogyakarta dan memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi.
4. Merupakan salah satu jalan akses dari sisi barat dan utara menuju Jalan Malioboro, Jalan Ahmad Yani, dan Keraton Kasultanan sebagai pusat Kota Yogyakarta.
5. Lahan yang ada disebelah kanan dan kiri dari ruas Jalan Diponegoro merupakan bangunan yang digunakan untuk berbagai aktifitas diantaranya sebagai pertokoan, pasar, dan perkantoran.

3.3. Waktu Penelitian

Proses penelitian yang dilaksanakan, direncanakan dapat terselesaikan dalam waktu 4 (empat) bulan, mulai dari penyusunan proposal sampai menyelesaikan laporan tesis, adapun jadwal penelitiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Jadwal Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan I	Bulan II	Bulan III	Bulan IV
A.	Tahap I : Penyusunan Proposal				
1.	Survey Pendahuluan				
2.	Menyusun Proposal & Bimbingan				
3.	Sidang I Proposal				
B.	Tahap II : Survei Dan Analisa Data				
1.	Survei di Lapangan				
2.	Pengumpulan Data				
3.	Analisa Dan Pengolahan Data				
4.	Penulisan Laporan & Bimbingan				
5.	Sidang II Data Dan Analisa				
C.	Tahap III : Tahapan Akhir				
1.	Perbaikan / Bimbingan Akhir				
2.	Sidang III / Ujian Akhir				



Gambar 3.2. Denah Lokasi Penelitian

4m

8m

3.4. Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan dilakukan untuk mengetahui gambaran umum dari lokasi penelitian, menentukan perumusan dan identifikasi permasalahan.

Kegiatan ini meliputi:

1. Menentukan pilihan metode yang didasarkan pada kemampuan data yang hendak digunakan.
2. Mengamati kondisi di lapangan serta menaksir keadaan yang berkaitan dengan mutu data yang akan diambil, meliputi:
 - a. Lebar lajur
 - b. Lebar bahu jalan
 - c. Jumlah lajur
 - d. Kondisi parkir
 - e. Keadaan arus lalu lintas
 - f. Volume lalu lintas
 - g. Kecepatan lalu lintas
 - h. Jenis kendaraan
 - i. Kondisi permukaan jalan
 - j. Kondisi geometrik
 - k. Kondisi lingkungan

3.5. Data Yang diperlukan

Pada penelitian ini data yang diperlukan adalah data volume kendaraan dan kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*). Sedangkan besarnya kepadatan akan dihitung berdasarkan data volume dan kecepatan kendaraan.

Besarnya volume lalu lintas dapat diperoleh dengan mencatat jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu di lapangan dalam periode waktu tertentu, yang diequivalenkan dengan satuan mobil penumpang (smp).

Sedangkan kecepatan kendaraan dalam ruang dengan cara mengetahui jarak tertentu yang telah ditetapkan yang dilalui oleh satu kendaraan, kemudian dicatat waktu tempuh kendaraan dalam jarak tersebut. Kecepatan kendaraan adalah hasil bagi antara jarak dengan waktu tempuh.

3.6. Metode Pengambilan Data.

Data primer atau data lapangan diambil tiap interval waktu 5 menit selama ± 1 jam, yaitu untuk jam pagi (jam 07.30-08.30 WIB), siang (jam 11.30-12.30 WIB), dan sore (jam 15.30-16.30 WIB). Dalam pengambilan data ini dilakukan 2 (dua), yaitu hari Senin untuk mewakili hari kerja (Senin s/d Jum'at) dan hari Minggu untuk mewakili hari libur (Sabtu & Minggu).

Untuk pelaksanaan penelitian ini alat yang digunakan adalah:

1. *Stopwatch*
2. *Hand Counter*
3. Meteran
4. 2 Video Kamera
5. Alat tulis

Adapun cara pengambilan data dilapangan dengan menggunakan 2 video kamera dan penempatan video kamera dapat dilihat pada gambar 3.3.

Sedangkan untuk mengurangi kesalahan akibat biasanya lensa kamera, yaitu dengan membuat tanda khusus pada obyek gedung. Sedangkan untuk menentukan jarak tempuh digunakan garis marka jalan yang panjangnya 10 meter. Dengan cara melihat sisi depan kendaraan pas sejajar dengan garis ujung marka jalan dengan demikian kesalahan bias lensa kamera dapat diminimalisasi karena obyeknya berdekatan.

Data sekunder diambil atau dipinjam dari instansi yang terkait dengan penelitian ini, diantaranya instansi Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta dan Badan Pusat Statistik Kota Yogyakarta serta instansi terkait lainnya.

1. Metode Pengambilan Data Arus/Volume (*Flow*) Kendaraan

Data volume/arus (*flow*) dapat diambil dengan memakai alat bantu yaitu *Video Recorder*. Data direkam dalam kaset kemudian dipindahkan ke dalam *Compact Disk (CD)*, sedangkan perhitungan dilakukan dilayar monitor komputer saat CD diputar ulang serta menggunakan *Hand Counter* untuk menghitung jumlah kendaraan yang lewat.

Jenis kendaraan yang disurvei disesuaikan dengan penggolongan jenis kendaraan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, yaitu untuk kelompok kendaraan:

1. *Light Vehicle (LV)* atau kendaraan ringan, adalah kendaraan bermotor dua as beroda 4 dengan jarak as 2 – 3 m (termasuk mobil penumpang, opelet, microbus, pik-up, dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi bina marga).

2. *Heavy Vehicle (HV)* atau kendaraan berat, adalah kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sistem klasifikasi bina marga).
3. *Motor Cycle (MC)* atau sepeda motor, adalah kendaraan bermotor roda dua atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda tiga sesuai sistem klasifikasi bina marga).

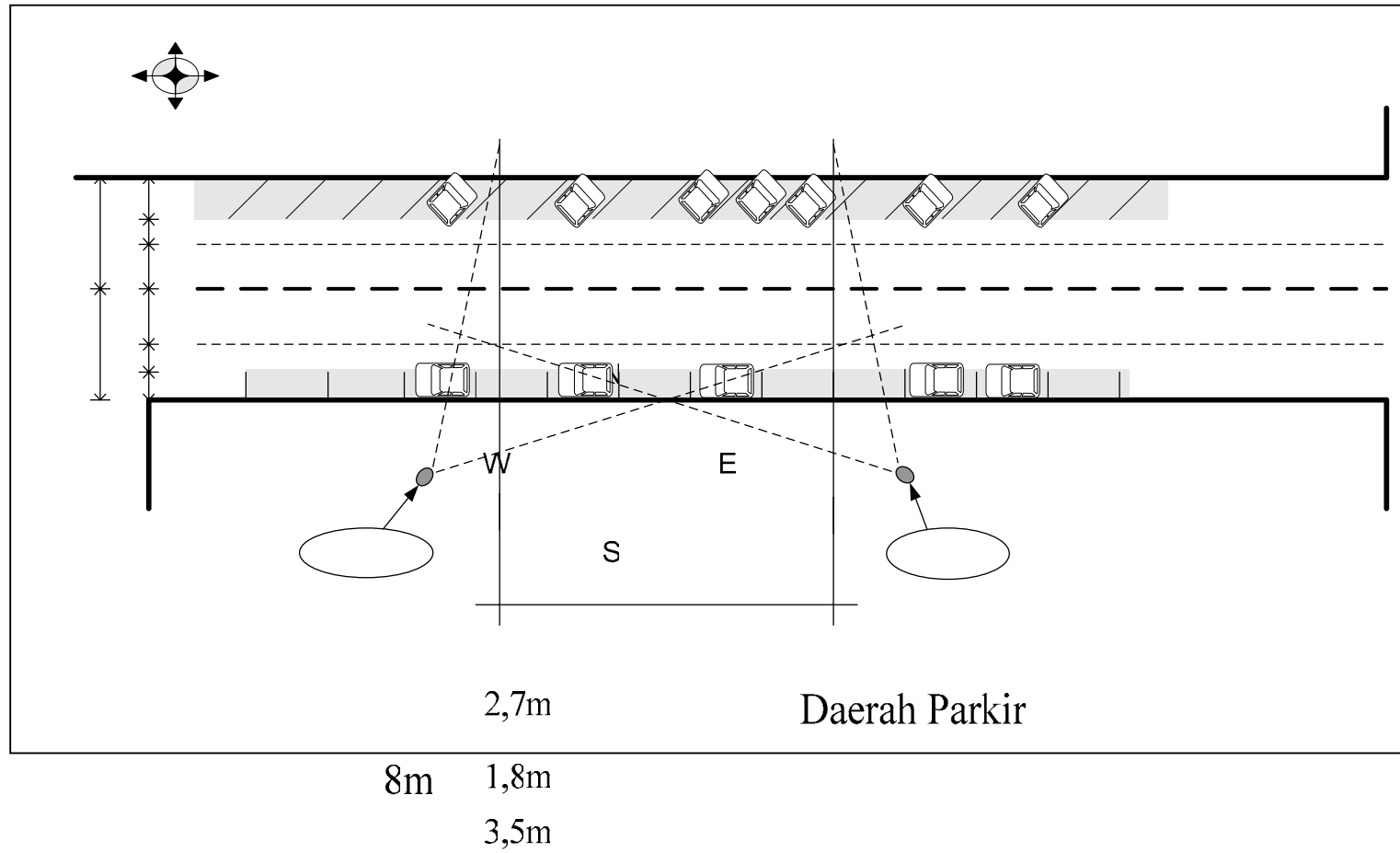
2. Metode Pengambilan Data Kecepatan Kendaraan

Pengambilan data kecepatan bersamaan dengan pengambilan data arus lalu lintas. Data kecepatan dengan mengukur waktu tempuh kendaraan yang melintasi dua garis sejajar A dan B yang telah ditentukan dan diketahui jaraknya, serta ditempatkan disuatu lokasi yang tetap, berpotongan tegak lurus dengan sumbu panjang ruas jalan yang diteliti.

Pengukuran kecepatan dilakukan dengan alat bantu *video recorder* yang diarahkan pada dua garis tersebut yang berjarak 10 meter satu sama lainnya. Pengambilan data ini dilakukan pada tempat bagian tepi jalan yang sering digunakan untuk kegiatan parkir.

Untuk memperoleh data kecepatan kendaraan dalam ruang langkah – langkah yang dilakukan adalah:

1. Menetapkan batas ruang yang akan dikaji sepanjang penggal jalan 10 meter, penandaan batas penggal dilakukan pada malam hari yaitu pada saat arus lalu lintas sepi.
2. Kecepatan tiap kendaraan dihitung dengan membagi jarak tempuh (x) dengan waktu tempuh (t) dengan jarak tempuh telah ditetapkan 10 meter.
3. Setiap interval waktu lima menit diambil rata-rata kecepatan kendaraan untuk masing-masing jenis kendaraan.



Gambar 3.4.1 Denah Penempatan Posisi Video Kamera

8m

2m

2m

Daerah Parkir

3.7. Analisa Data

Analisa data dilakukan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian yaitu:

1. Analisa Perhitungan Volume Lalu Lintas.

Setelah data lalu lintas terkumpul selama periode jam pengamatan, hasil perhitungan masing-masing kendaraan tersebut dapat diketahui jumlah total jenis kendaraan dan keseluruhan jumlah kendaraan. Selanjutnya sesuai dengan ketentuan faktor konversi terhadap kendaraan mobil penumpang, maka jumlah masing-masing kendaraan tersebut dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp), yang dikelompokkan dalam jumlah total semua kendaraan dalam smp.

Perhitungan dilakukan secara terus menerus untuk semua data kendaraan yang masuk pada keseluruhan jam pengamatan, sehingga didapat susunan data volume kendaraan pada setiap interval waktunya. Besar nilai volume lalu lintas ini sebagai satu variabel dalam analisa studi hubungan Volume – Kecepatan – Kepadatan dari masing-masing model pendekatan yang dibahas.

2. Perhitungan Kecepatan Rata-Rata Ruang.

Perhitungan kecepatan rata-rata ruang dilakukan setelah data kecepatan dari setiap jenis kendaraan tercatat dan tersusun selama jam pengamatan.

Perhitungan kecepatan rata-rata ruang untuk total semua jenis kendaraan dalam waktu 5 menit selanjutnya digunakan untuk analisis. Besar kecepatan rata-rata ruang ini merupakan salah satu variabel dalam mencari hubungan antara volume – kecepatan – kepadatan dari setiap model pendekatan yang ditinjau.

3. Perhitungan Kepadatan Lalu Lintas.

Perhitungan besarnya variable kepadatan (D) dapat dihitung dengan melakukan pembagian antara volume (V) dalam smp yang dikonversikan dalam tiap jamnya, dengan kecepatan rata-rata (S) dalam satuan km/jam, maka hasil kepadatan ini mempunyai satuan smp/km. Ketiga variabel (V, S, dan D) selanjutnya digunakan untuk menganalisa model pendekatan dengan *Greenshield*, *Greenberg* ataupun *Underwood* yang akan digunakan untuk menganalisa lebih lanjut.

4. Analisa Kapasitas Jalan

Analisa kapasitas jalan dilakukan untuk menghitung dan mengetahui kapasitas Jalan Diponegoro pada kondisi tidak ada parkir kendaraan maupun pada kondisi yang dipengaruhi oleh parkir kendaraan. Dari hasil hitungan bisa dibandingkan nilai kapasitas jalan untuk kedua kondisi tersebut, sehingga bisa menentukan seberapa besar pengaruh kegiatan parkir badan jalan terhadap kapasitas jalan.

5. Hubungan Variabel Kecepatan (S), Volume (V), dan Kepadatan (D).

Hubungan antara kecepatan – kepadatan, kecepatan – volume, dan volume – kepadatan berdasarkan model *Greenshield*, *Greenberg*, atau *Underwood* disajikan dalam bentuk grafis, yang menggambarkan kondisi lalu lintas pada waktu kendaraan melakukan manuver keluar parkir. Dengan menggunakan analisa regresi dari data kecepatan, volume dan kepadatan bisa didapatkan koefisien a dan b pada persamaan regresi.

6. Penentuan Model Yang Dipakai Dalam Analisa

Dari model hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas yang memakai model *Greenshield*, *Greenberg*, dan *Underwood* kita ambil salah satu model untuk analisa yang dipakai dalam penentuan pengaruh manuver kendaraan parkir pada badan jalan. Analisa dilakukan dengan melihat dan membandingkan nilai determinasi (R^2) yang terbesar dari ketiga model tersebut.

7. Perhitungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan

Model arus lalu lintas yang dipakai untuk analisa sesuai dengan hasil pemilihan model. Model tersebut dipakai untuk menghitung volume, kecepatan, dan kepadatan dari kondisi tidak ada manuver dan ada manuver kendaraan. Dari hasil itu kita bisa mengetahui seberapa besar perbedaan nilai antara tidak ada manuver dan ada manuver, serta hasil perhitungannya dibuat dalam grafik.

8. Analisa Volume Delay Function (VDF).

Analisa *Volume-Delay Function* merupakan hubungan antara volume kendaraan dengan waktu tempuh perjalanan (*travel time*). Fungsi *Volume-Delay Function* digunakan untuk mengetahui perbedaan waktu tempuh antara kondisi tidak ada manuver dan ada manuver parkir di Jalan Diponegoro Yogyakarta, serta perhitungan nilai waktu.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

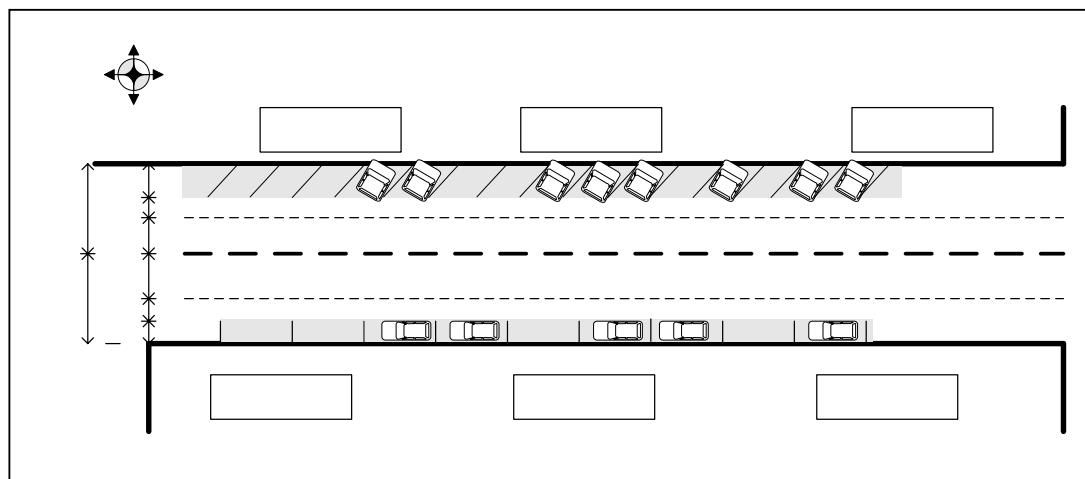
4.1. Data Ruas Jalan

Jalan Diponegoro Yogyakarta merupakan jalan kolektor sekunder, berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan sedang dengan kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi serta melayani masyarakat di kawasan perkotaan.

Kondisi ruas jalan terdiri dari 2 arah dengan 4 lajur tanpa pembatas (median), yaitu 2 lajur kearah timur yaitu menuju pusat kota Yogyakarta, dan 2 lajur kearah barat menuju luar kota Yogyakarta yaitu ke daerah Godean dan Magelang.

Secara detail data ruas Jalan Diponegoro adalah sebagai berikut, dan dapat dilihat pada gambar 4.1.

1. Jumlah lajur 4 buah dan terdiri dari 2 arah tanpa median.
2. Lebar masing-masing lajur:
 - a. Arah timur:
Lebar lajur tepi = 4,50 meter, lebar lajur tengah = 3,50 meter
 - b. Arah barat:
Lebar lajur tepi = 4,00 meter, lebar lajur tengah = 4,00 meter
3. Pemisah arah terdiri dari marka jalan berupa satu buah garis lurus putus-putus.
4. Pemisah lajur berupa marka garis lurus putus-putus.
5. Kondisi perkerasan baik berupa lapis perkerasan aspal.



Gambar 4.1. Detail Ruas Jalan Diponegoro

4.2. Data Arus (*Flow*) Lalu Lintas

Data arus (*flow*) lalu lintas diambil di lokasi studi dengan menggunakan kamera video pada saat jam pagi yaitu (07.30-08.30 WIB), siang (jam 11.30-12.30 WIB), dan sore (jam 15.30-16.30 WIB), pengambilan data selama 2 (dua), yaitu hari Minggu tanggal 2 April 2006 dan hari Senin tanggal 3 April 2006.

Data diambil dengan waktu 5 menitan penggolongan jenis kendaraan sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. yaitu untuk kendaraan *Light Vehicle* (LV) atau kendaraan ringan, *Heavy Vehicle* (HV) atau kendaraan berat, dan *Motor Cycle* (MC) atau sepeda motor.

Data masing-masing kendaraan dijumlah dan dijadikan dalam satuan kendaraan per jam. Selanjutnya sesuai dengan faktor konversi (emp) terhadap mobil penumpang (kendaraan ringan) jumlah masing-masing kendaraan dikonversi kedalam satuan mobil penumpang (smp) yang dikelompokkan dalam jumlah total semua kendaraan dengan satuan smp/jam.

Pengolahan dan perhitungan jumlah data arus lalu lintas dilakukan dirumah dengan menggunakan komputer untuk melihat hasil rekaman kamera, dan perhitungan dilakukan selama 5 menitan dengan memakai *Hand Counter* dan dicatat dalam kertas format survei untuk perhitungan volume lalu lintas.

Kemudian data diolah dan cara perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Total kendaraan per 5 menit merupakan jumlah semua jenis kendaraan.
2. Total kendaraan per 1 jam adalah jumlah total jenis kendaraan dikalikan 12 yaitu jumlah lima menitan selama satu jam.
3. Arus (*flow*) total kendaraan dalam satuan smp perhitungannya sesuai dengan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, adalah mengalikan jumlah kendaraan tiap jenisnya dengan faktor konversi (emp) yaitu untuk kendaraan ringan (*Light Vehicle*) dikalikan dengan 1, kendaraan berat (*Heavy Vehicle*) dikalikan dengan 1,2 dan untuk sepeda motor (*Motor Cycle*) dikalikan dengan 0,25 serta dikalikan lagi dengan 12 untuk per jamnya.

Untuk lebih jelasnya pengumpulan dan pengolahan data volume dapat dilihat tabel 4.1. sampai dengan tabel 4.4. berikut:

Tabel 4.1. Flow Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Barat

No	Waktu	LV	HV	MC	Total Kendaraan		Flow (smp/jam)	Ket
					Per 5 Menit	Per Jam		
1	07.30 - 07.35	31	1	93	125	1500	665.40	Manuver
2	07.35 - 07.40	40		132	172	2064	876.00	Manuver
3	07.40 - 07.45	51		126	177	2124	990.00	
4	07.45 - 07.50	44		115	159	1908	873.00	
5	07.50 - 07.55	38		139	177	2124	873.00	Manuver
6	07.55 - 08.00	40		115	155	1860	825.00	Manuver
7	08.00 - 08.05	42		107	149	1788	825.00	
8	08.05 - 08.10	43	1	136	180	2160	938.40	
9	08.10 - 08.15	45		120	165	1980	900.00	
10	08.15 - 08.20	42	1	106	149	1788	836.40	
11	08.20 - 08.25	39		119	158	1896	825.00	Manuver
12	08.25 - 08.30	45		85	130	1560	795.00	
13	11.30 - 11.35	40		130	170	2040	870.00	
14	11.35 - 11.40	44		85	129	1548	783.00	
15	11.40 - 11.45	26	1	116	143	1716	674.40	Manuver
16	11.45 - 11.50	48	1	112	161	1932	926.40	
17	11.50 - 11.55	33	1	116	150	1800	758.40	Manuver
18	11.55 - 12.00	32		105	137	1644	699.00	Manuver
19	12.00 - 12.05	44		96	140	1680	816.00	
20	12.05 - 12.10	28		102	130	1560	642.00	Manuver
21	12.10 - 12.15	43	1	113	157	1884	869.40	
22	12.15 - 12.20	26	1	101	128	1536	629.40	Manuver
23	12.20 - 12.25	43		101	144	1728	819.00	
24	12.25 - 12.30	50	1	103	154	1848	923.40	
25	15.30 - 15.35	49		122	171	2052	954.00	
26	15.35 - 15.40	40		124	164	1968	852.00	
27	15.40 - 15.45	30		111	141	1692	693.00	Manuver
28	15.45 - 15.50	36		121	157	1884	795.00	Manuver
29	15.50 - 15.55	45		84	129	1548	792.00	
30	15.55 - 16.00	33	2	129	164	1968	811.80	Manuver
31	16.00 - 16.05	43	1	105	149	1788	845.40	
32	16.05 - 16.10	45	2	124	171	2052	940.80	
33	16.10 - 16.15	42		137	179	2148	915.00	
34	16.15 - 16.20	32		139	171	2052	801.00	Manuver
35	16.20 - 16.25	40		141	181	2172	903.00	
36	16.25 - 16.30	42		104	146	1752	816.00	

Tabel 4.2. *Flow* Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Timur

No	Waktu	LV	HV	MC	Total Kendaraan		<i>Flow</i> (smp/jam)	Ket
					Per 5 Menit	Per Jam		
1	07.30 - 07.35	40		170	210	2520	990.00	Manuver
2	07.35 - 07.40	43	2	149	194	2328	991.80	Manuver
3	07.40 - 07.45	47		139	186	2232	981.00	
4	07.45 - 07.50	45		182	227	2724	1086.00	Manuver
5	07.50 - 07.55	44	1	159	204	2448	1019.40	
6	07.55 - 08.00	43	1	131	175	2100	923.40	Manuver
7	08.00 - 08.05	59		156	215	2580	1176.00	Manuver
8	08.05 - 08.10	60		141	201	2412	1143.00	
9	08.10 - 08.15	55	1	122	178	2136	1040.40	
10	08.15 - 08.20	55	1	170	226	2712	1184.40	
11	08.20 - 08.25	50		128	178	2136	984.00	
12	08.25 - 08.30	42		149	191	2292	951.00	Manuver
13	11.30 - 11.35	26	1	127	154	1848	707.40	Manuver
14	11.35 - 11.40	31	1	155	187	2244	851.40	Manuver
15	11.40 - 11.45	34	1	156	191	2292	890.40	Manuver
16	11.45 - 11.50	46	1	122	169	2028	932.40	
17	11.50 - 11.55	35		133	168	2016	819.00	Manuver
18	11.55 - 12.00	43	1	105	149	1788	845.40	Manuver
19	12.00 - 12.05	46		100	146	1752	852.00	
20	12.05 - 12.10	25	1	146	172	2064	752.40	Manuver
21	12.10 - 12.15	47	1	140	188	2256	998.40	
22	12.15 - 12.20	49		159	208	2496	1065.00	
23	12.20 - 12.25	33	1	117	151	1812	761.40	Manuver
24	12.25 - 12.30	45		126	171	2052	918.00	
25	15.30 - 15.35	50	1	136	187	2244	1022.40	
26	15.35 - 15.40	46	1	143	190	2280	995.40	
27	15.40 - 15.45	43	1	134	178	2136	932.40	Manuver
28	15.45 - 15.50	44	2	118	164	1968	910.80	
29	15.50 - 15.55	47		106	153	1836	882.00	
30	15.55 - 16.00	33	1	125	159	1908	785.40	Manuver
31	16.00 - 16.05	48	1	142	191	2292	1016.40	
32	16.05 - 16.10	56	2	103	161	1932	1009.80	
33	16.10 - 16.15	39		117	156	1872	819.00	Manuver
34	16.15 - 16.20	38		132	170	2040	852.00	Manuver
35	16.20 - 16.25	50		125	175	2100	975.00	
36	16.25 - 16.30	38	1	130	169	2028	860.40	Manuver

Tabel 4.3. Flow Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Barat

No	Waktu	LV	HV	MC	Total Kendaraan		Flow (smp/jam)	Ket
					Per 5 Menit	Per Jam		
1	07.30 - 07.35	31	1	216	248	2976	1034.40	Manuver
2	07.35 - 07.40	36		212	248	2976	1068.00	Manuver
3	07.40 - 07.45	39		220	259	3108	1128.00	
4	07.45 - 07.50	31		199	230	2760	969.00	Manuver
5	07.50 - 07.55	32	1	235	268	3216	1103.40	Manuver
6	07.55 - 08.00	40	2	182	224	2688	1054.80	
7	08.00 - 08.05	41		199	240	2880	1089.00	
8	08.05 - 08.10	39	1	187	227	2724	1043.40	
9	08.10 - 08.15	39		138	177	2124	882.00	
10	08.15 - 08.20	40	1	157	198	2376	965.40	
11	08.20 - 08.25	26	2	169	197	2364	847.80	Manuver
12	08.25 - 08.30	44	2	163	209	2508	1045.80	
13	11.30 - 11.35	37	1	166	204	2448	956.40	Manuver
14	11.35 - 11.40	35	2	233	270	3240	1147.80	Manuver
15	11.40 - 11.45	45		183	228	2736	1089.00	
16	11.45 - 11.50	48		213	261	3132	1215.00	
17	11.50 - 11.55	54		202	256	3072	1254.00	
18	11.55 - 12.00	42	4	190	236	2832	1131.60	
19	12.00 - 12.05	35	4	210	249	2988	1107.60	Manuver
20	12.05 - 12.10	57	2	204	263	3156	1324.80	
21	12.10 - 12.15	44		223	267	3204	1197.00	
22	12.15 - 12.20	35	1	233	269	3228	1133.40	Manuver
23	12.20 - 12.25	34	1	214	249	2988	1064.40	Manuver
24	12.25 - 12.30	35	2	242	279	3348	1174.80	Manuver
25	15.30 - 15.35	49	4	227	280	3360	1326.60	
26	15.35 - 15.40	37	3	202	242	2904	1093.20	Manuver
27	15.40 - 15.45	38	2	196	236	2832	1072.80	Manuver
28	15.45 - 15.50	40		192	232	2784	1056.00	
29	15.50 - 15.55	41	1	190	232	2784	1076.40	
30	15.55 - 16.00	34	2	270	306	3672	1246.80	Manuver
31	16.00 - 16.05	38	2	213	253	3036	1123.80	Manuver
32	16.05 - 16.10	43	2	250	295	3540	1294.80	
33	16.10 - 16.15	37	1	217	255	3060	1109.40	Manuver
34	16.15 - 16.20	46	1	183	230	2760	1115.40	
35	16.20 - 16.25	43	1	241	285	3420	1253.40	
36	16.25 - 16.30	45	4	216	265	3180	1245.60	

Tabel 4.4. *Flow* Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Timur

No	Waktu	LV	HV	MC	Total Kendaraan		<i>Flow</i> (smp/jam)	Ket
					Per 5 Menit	Per Jam		
1	07.30 - 07.35	44		280	324	3888	1368.00	Manuver
2	07.35 - 07.40	45	1	276	322	3864	1382.40	
3	07.40 - 07.45	31		260	291	3492	1152.00	Manuver
4	07.45 - 07.50	40		220	260	3120	1140.00	Manuver
5	07.50 - 07.55	47	1	241	289	3468	1301.40	
6	07.55 - 08.00	34	1	263	298	3576	1211.40	Manuver
7	08.00 - 08.05	42	1	247	290	3480	1259.40	Manuver
8	08.05 - 08.10	35	2	254	291	3492	1210.80	Manuver
9	08.10 - 08.15	36	1	282	319	3828	1292.40	Manuver
10	08.15 - 08.20	41		246	287	3444	1230.00	Manuver
11	08.20 - 08.25	48	2	256	306	3672	1372.80	
12	08.25 - 08.30	35	1	240	276	3312	1154.40	Manuver
13	11.30 - 11.35	43	1	221	265	3180	1193.40	Manuver
14	11.35 - 11.40	44	3	216	263	3156	1219.20	Manuver
15	11.40 - 11.45	62	1	175	238	2856	1283.40	
16	11.45 - 11.50	43	3	223	269	3228	1228.20	Manuver
17	11.50 - 11.55	40	3	220	263	3156	1183.20	Manuver
18	11.55 - 12.00	56	2	262	320	3840	1486.80	
19	12.00 - 12.05	52	3	208	263	3156	1291.20	
20	12.05 - 12.10	37	3	242	282	3384	1213.20	Manuver
21	12.10 - 12.15	44		221	265	3180	1191.00	Manuver
22	12.15 - 12.20	50	1	201	252	3024	1217.40	
23	12.20 - 12.25	43	1	214	258	3096	1172.40	Manuver
24	12.25 - 12.30	54	1	230	285	3420	1352.40	
25	15.30 - 15.35	61	2	189	252	3024	1327.80	
26	15.35 - 15.40	44		179	223	2676	1065.00	Manuver
27	15.40 - 15.45	57	1	199	257	3084	1295.40	
28	15.45 - 15.50	53	1	187	241	2892	1211.40	
29	15.50 - 15.55	39	2	195	236	2832	1081.80	Manuver
30	15.55 - 16.00	52	1	201	254	3048	1241.40	
31	16.00 - 16.05	46	3	178	227	2724	1129.20	
32	16.05 - 16.10	43		212	255	3060	1152.00	Manuver
33	16.10 - 16.15	63	3	186	252	3024	1357.20	
34	16.15 - 16.20	44		155	199	2388	993.00	Manuver
35	16.20 - 16.25	48	1	159	208	2496	1067.40	
36	16.25 - 16.30	38	1	228	267	3204	1154.40	Manuver

4.3. Data Kecepatan Kendaraan

Pengambilan data kecepatan dilakukan dengan menggunakan kamera video sama seperti pada pengambilan data volume, dengan jenis kendaraan meliputi *Light Vehicle (LV)* atau kendaraan ringan, *Heavy Vehicle (HV)* atau kendaraan berat, dan *Motor Cycle (MC)* atau sepeda motor, serta semua jumlah dari 3 jenis kendaraan tersebut diambil dan dihitung kecepatannya.

Dilapangan data yang diambil adalah data waktu tempuh kendaraan pada penggal ruas jalan sepanjang 10 meter, dalam satuan detik. Penentuan waktu tempuh dilakukan dengan komputer dan dicatat dalam kertas format survei.

Kemudian data tersebut diolah dan perhitungannya adalah sebagai berikut:

1. Waktu tempuh untuk setiap jenis kendaraan dijumlah dan diambil rata-ratanya dalam waktu 5 menit.
2. Perhitungan kecepatan adalah jarak dibagi rata-rata waktu tempuh, dengan penyesuaian satuan dari meter per detik menjadi kilometer per jam. Perhitungan data kecepatan ini dipisahkan sesuai dengan jenis kendaraannya, dan untuk analisa kecepatan dipakai kecepatan total semua jenis kendaraan dalam waktu 5 menit.

Untuk lebih jelasnya pengumpulan dan pengolahan data kecepatan dapat dilihat pada tabel 4.5. sampai tabel 4.8. berikut:

Tabel 4.5. Kecepatan Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Barat.

No	Waktu	Waktu Tempuh (dtk)				Kecepatan (km/jam)				Ket
		LV	HV	MC	Total	LV	HV	MC	Total	
1	07.30 - 07.35	2.34	1.72	1.31	1.57	15.39	20.87	27.57	23.00	Manuver
2	07.35 - 07.40	1.81		1.22	1.36	19.85		29.44	26.47	Manuver
3	07.40 - 07.45	1.22		1.01	1.07	29.52		35.58	33.59	
4	07.45 - 07.50	1.18		1.00	1.05	30.53		36.03	34.32	
5	07.50 - 07.55	1.61		1.21	1.29	22.33		29.84	27.83	Manuver
6	07.55 - 08.00	1.67		1.38	1.45	21.62		26.08	24.76	Manuver
7	08.00 - 08.05	1.27		0.94	1.04	28.29		38.15	34.74	
8	08.05 - 08.10	1.18	1.33	0.90	0.97	30.64	27.17	40.02	37.20	
9	08.10 - 08.15	1.19		0.95	1.03	30.32		37.85	35.04	
10	08.15 - 08.20	1.22	1.33	0.94	1.03	29.53	27.17	38.42	34.79	
11	08.20 - 08.25	2.11		1.26	1.50	17.10		28.47	23.94	Manuver
12	08.25 - 08.30	1.23		0.95	1.06	29.24		37.75	33.88	
13	11.30 - 11.35	0.95		0.90	0.92	38.10		40.01	39.01	
14	11.35 - 11.40	1.00		0.89	0.93	36.12		40.32	38.77	
15	11.40 - 11.45	1.55	1.93	1.13	1.21	23.30	18.70	32.00	29.75	Manuver
16	11.45 - 11.50	1.22	1.44	1.05	1.11	29.51	25.04	34.15	32.47	
17	11.50 - 11.55	1.64	1.73	1.12	1.24	21.94	20.87	32.27	29.13	Manuver
18	11.55 - 12.00	1.61		1.07	1.20	22.36		33.64	30.09	Manuver
19	12.00 - 12.05	1.32		1.06	1.14	27.18		34.08	31.56	
20	12.05 - 12.10	1.75		1.05	1.20	20.58		34.17	29.91	Manuver
21	12.10 - 12.15	1.32	1.50	1.03	1.12	27.33	24.00	34.80	32.06	
22	12.15 - 12.20	1.56	1.78	1.06	1.17	23.03	20.28	34.04	30.87	Manuver
23	12.20 - 12.25	1.04		0.91	0.95	34.61		39.44	37.86	
24	12.25 - 12.30	1.02	1.85	0.85	0.91	35.45	19.46	42.46	39.61	
25	15.30 - 15.35	1.21		0.90	0.99	29.63		39.92	36.23	
26	15.35 - 15.40	1.10		0.89	0.94	32.88		40.59	38.39	
27	15.40 - 15.45	1.40		1.11	1.17	25.71		32.40	30.70	Manuver
28	15.45 - 15.50	1.47		1.08	1.17	24.46		33.42	30.83	Manuver
29	15.50 - 15.55	1.15		0.90	0.99	31.29		40.03	36.47	
30	15.55 - 16.00	1.46	1.76	1.08	1.18	24.61	20.43	33.30	30.64	Manuver
31	16.00 - 16.05	1.11	1.70	0.94	0.99	32.50	21.18	38.36	36.26	
32	16.05 - 16.10	1.20	1.54	0.89	0.98	30.07	23.41	40.36	36.74	
33	16.10 - 16.15	1.18		0.98	1.03	30.56		36.76	35.08	
34	16.15 - 16.20	2.03		1.15	1.32	17.76		31.22	27.34	Manuver
35	16.20 - 16.25	1.17		0.96	1.01	30.72		37.41	35.69	
36	16.25 - 16.30	1.09		0.89	0.95	33.09		40.57	38.09	

Tabel 4.6. Kecepatan Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Timur.

No	Waktu	Waktu Tempuh (dtk)				Kecepatan (km/jam)				Ket
		LV	HV	MC	Total	LV	HV	MC	Total	
1	07.30 - 07.35	4.33		2.59	2.92	8.32		13.93	12.34	Manuver
2	07.35 - 07.40	3.72	3.36	1.69	2.16	9.68	10.71	21.31	16.69	Manuver
3	07.40 - 07.45	1.46		1.11	1.20	24.61		32.43	30.02	
4	07.45 - 07.50	2.06		1.45	1.57	17.46		24.79	22.89	Manuver
5	07.50 - 07.55	1.38	1.95	1.13	1.19	26.14	18.46	31.88	30.33	
6	07.55 - 08.00	2.56	2.85	1.33	1.64	14.07	12.63	27.11	21.96	Manuver
7	08.00 - 08.05	1.90		1.40	1.53	18.91		25.81	23.46	Manuver
8	08.05 - 08.10	1.44		1.15	1.23	24.99		31.41	29.17	
9	08.10 - 08.15	1.43	1.83	1.08	1.21	25.11	19.73	33.28	29.66	
10	08.15 - 08.20	1.50	1.40	1.06	1.19	23.98	25.71	33.97	30.36	
11	08.20 - 08.25	1.11		1.01	1.05	32.35		35.52	34.17	
12	08.25 - 08.30	2.05		1.34	1.51	17.60		26.90	23.91	Manuver
13	11.30 - 11.35	2.77	1.88	1.68	1.86	12.99	19.20	21.45	19.31	Manuver
14	11.35 - 11.40	3.49	1.33	1.77	2.06	10.33	27.17	20.28	17.51	Manuver
15	11.40 - 11.45	3.82	1.58	1.80	2.16	9.43	22.86	19.98	16.66	Manuver
16	11.45 - 11.50	1.26	3.10	1.06	1.13	28.59	11.61	33.95	31.96	
17	11.50 - 11.55	3.97		1.98	2.40	9.06		18.17	15.02	Manuver
18	11.55 - 12.00	1.85	1.98	1.66	1.72	19.45	18.23	21.71	20.98	Manuver
19	12.00 - 12.05	1.40		1.18	1.25	25.69		30.42	28.75	
20	12.05 - 12.10	3.46	1.70	1.45	1.75	10.41	21.18	24.75	20.60	Manuver
21	12.10 - 12.15	1.54	1.75	1.10	1.21	23.43	20.57	32.85	29.77	
22	12.15 - 12.20	1.38		1.13	1.18	26.18		31.99	30.39	
23	12.20 - 12.25	2.32	3.65	1.43	1.64	15.54	9.86	25.20	21.99	Manuver
24	12.25 - 12.30	1.13		1.00	1.03	31.91		36.06	34.86	
25	15.30 - 15.35	1.36	1.53	1.07	1.15	26.54	23.61	33.55	31.27	
26	15.35 - 15.40	1.15	1.98	1.01	1.05	31.35	18.23	35.62	34.32	
27	15.40 - 15.45	2.03	1.48	1.21	1.41	17.74	24.41	29.76	25.55	Manuver
28	15.45 - 15.50	1.16	1.66	0.96	1.02	31.07	21.65	37.52	35.22	
29	15.50 - 15.55	1.14		0.98	1.03	31.64		36.86	35.08	
30	15.55 - 16.00	2.37	1.95	1.11	1.38	15.17	18.46	32.36	26.10	Manuver
31	16.00 - 16.05	1.15	1.63	1.00	1.04	31.30	22.15	35.85	34.46	
32	16.05 - 16.10	1.18	1.34	0.97	1.05	30.62	26.92	37.00	34.13	
33	16.10 - 16.15	2.21		1.15	1.41	16.25		31.43	25.48	Manuver
34	16.15 - 16.20	2.19		1.21	1.43	16.44		29.71	25.17	Manuver
35	16.20 - 16.25	1.23		0.98	1.05	29.34		36.57	34.16	
36	16.25 - 16.30	2.02	1.25	1.25	1.42	17.85	28.80	28.90	25.37	Manuver

Tabel 4.7. Kecepatan Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Barat.

No	Waktu	Waktu Tempuh (dtk)				Kecepatan (km/jam)				Ket
		LV	HV	MC	Total	LV	HV	MC	Total	
1	07.30 - 07.35	1.92	0.92	1.15	1.24	18.75	38.92	31.35	28.94	Manuver
2	07.35 - 07.40	1.86		1.10	1.21	19.33		32.70	29.72	Manuver
3	07.40 - 07.45	1.33		1.01	1.05	27.05		35.80	34.14	
4	07.45 - 07.50	2.13		1.22	1.34	16.92		29.55	26.85	Manuver
5	07.50 - 07.55	1.98	1.05	1.29	1.37	18.14	34.29	27.89	26.21	Manuver
6	07.55 - 08.00	1.03	1.43	0.89	0.92	34.89	25.26	40.33	39.04	
7	08.00 - 08.05	1.00		0.84	0.87	36.04		42.74	41.42	
8	08.05 - 08.10	1.03	1.03	0.86	0.89	34.80	35.12	41.85	40.41	
9	08.10 - 08.15	1.00		0.87	0.91	35.86		41.56	39.67	
10	08.15 - 08.20	0.99	1.25	0.86	0.90	36.20	28.80	42.05	40.17	
11	08.20 - 08.25	1.53	1.55	1.08	1.16	23.58	23.23	33.37	31.01	Manuver
12	08.25 - 08.30	1.31	1.60	0.94	1.04	27.52	22.50	38.28	34.60	
13	11.30 - 11.35	2.22	1.35	1.27	1.44	16.19	26.67	28.36	24.95	Manuver
14	11.35 - 11.40	1.74	1.25	1.24	1.31	20.71	28.80	28.95	27.53	Manuver
15	11.40 - 11.45	1.35		0.95	1.03	26.68		37.87	34.97	
16	11.45 - 11.50	1.25		0.94	1.00	28.73		38.25	36.04	
17	11.50 - 11.55	1.24		0.94	1.00	29.01		38.44	35.97	
18	11.55 - 12.00	0.96	1.60	0.85	0.88	37.38	22.50	42.39	40.81	
19	12.00 - 12.05	1.63	1.78	1.24	1.32	22.06	20.21	29.04	27.27	Manuver
20	12.05 - 12.10	1.44	1.48	0.93	1.05	24.99	24.41	38.59	34.23	
21	12.10 - 12.15	0.96		0.86	0.88	37.42		41.92	41.07	
22	12.15 - 12.20	2.39	1.18	1.32	1.46	15.04	30.64	27.34	24.69	Manuver
23	12.20 - 12.25	1.56	1.38	1.11	1.17	23.05	26.18	32.49	30.72	Manuver
24	12.25 - 12.30	2.04	1.78	1.25	1.35	17.67	20.28	28.83	26.64	Manuver
25	15.30 - 15.35	1.35	1.39	0.99	1.07	26.72	25.83	36.31	33.62	
26	15.35 - 15.40	1.52	1.84	1.11	1.18	23.73	19.59	32.40	30.52	Manuver
27	15.40 - 15.45	1.79	1.96	1.12	1.23	20.10	18.34	32.16	29.16	Manuver
28	15.45 - 15.50	1.28		1.00	1.05	28.03		36.12	34.41	
29	15.50 - 15.55	1.40	1.58	0.94	1.03	25.66	22.86	38.15	35.04	
30	15.55 - 16.00	2.23	1.54	1.21	1.32	16.17	23.41	29.82	27.22	Manuver
31	16.00 - 16.05	1.43	1.63	1.12	1.18	25.20	22.15	32.04	30.56	Manuver
32	16.05 - 16.10	1.46	1.26	0.91	1.00	24.74	28.51	39.46	36.17	
33	16.10 - 16.15	1.76	1.48	1.21	1.29	20.41	24.41	29.79	27.91	Manuver
34	16.15 - 16.20	1.32	1.53	0.94	1.02	27.24	23.61	38.41	35.41	
35	16.20 - 16.25	1.00	1.13	0.86	0.88	36.13	32.00	41.83	40.82	
36	16.25 - 16.30	1.36	1.81	0.92	1.01	26.40	19.86	39.11	35.67	

Tabel 4.8. Kecepatan Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Timur.

No	Waktu	Waktu Tempuh (dtk)				Kecepatan (km/jam)				Ket
		LV	HV	MC	Total	LV	HV	MC	Total	
1	07.30 - 07.35	2.79		1.77	1.91	12.90		20.30	18.83	Manuver
2	07.35 - 07.40	1.68	2.25	1.27	1.33	21.41	16.00	28.45	27.14	
3	07.40 - 07.45	2.04		1.51	1.56	17.68		23.91	23.05	Manuver
4	07.45 - 07.50	3.11		1.74	1.95	11.56		20.67	18.44	Manuver
5	07.50 - 07.55	1.63	2.13	1.24	1.31	22.10	16.94	29.07	27.58	
6	07.55 - 08.00	2.64	1.85	1.40	1.54	13.62	19.46	25.77	23.36	Manuver
7	08.00 - 08.05	2.31	1.40	1.36	1.50	15.62	25.71	26.49	24.06	Manuver
8	08.05 - 08.10	3.09	1.20	1.60	1.78	11.66	30.00	22.50	20.26	Manuver
9	08.10 - 08.15	3.23	2.48	1.79	1.97	11.15	14.55	20.08	18.32	Manuver
10	08.15 - 08.20	3.59		1.75	2.02	10.03		20.61	17.84	Manuver
11	08.20 - 08.25	1.61	1.66	1.16	1.25	22.36	21.65	30.96	28.80	
12	08.25 - 08.30	3.21	1.95	1.76	1.96	11.20	18.46	20.41	18.38	Manuver
13	11.30 - 11.35	2.93	2.03	2.07	2.21	12.28	17.78	17.37	16.28	Manuver
14	11.35 - 11.40	2.61	2.45	1.97	2.08	13.82		18.29	17.30	Manuver
15	11.40 - 11.45	1.57	2.10	1.18	1.29	22.89	17.14	30.53	27.98	
16	11.45 - 11.50	2.28	1.86	1.65	1.75	15.82	19.37	21.83	20.56	Manuver
17	11.50 - 11.55	2.03	2.79	1.63	1.70	17.78	12.90	22.15	21.18	Manuver
18	11.55 - 12.00	1.42	1.71	1.27	1.30	25.32	21.02	28.39	27.74	
19	12.00 - 12.05	1.31	1.80	1.03	1.09	27.53	20.00	35.08	33.01	
20	12.05 - 12.10	2.03	2.10	1.49	1.57	17.76	17.14	24.17	22.98	Manuver
21	12.10 - 12.15	2.38		1.72	1.83	15.15		20.94	19.69	Manuver
22	12.15 - 12.20	1.33	1.93	1.02	1.09	26.99	18.70	35.27	33.11	
23	12.20 - 12.25	2.03	2.08	1.56	1.64	17.70	17.35	23.11	21.96	Manuver
24	12.25 - 12.30	1.29	1.75	1.01	1.06	27.90	20.57	35.78	33.85	
25	15.30 - 15.35	1.25	1.60	1.02	1.08	28.77	22.50	35.32	33.33	
26	15.35 - 15.40	1.81		1.60	1.64	19.86		22.51	21.93	Manuver
27	15.40 - 15.45	1.45	1.53	1.19	1.25	24.87	23.61	30.16	28.76	
28	15.45 - 15.50	1.29	1.75	1.03	1.09	27.99	20.57	34.99	33.07	
29	15.50 - 15.55	1.82	1.91	1.37	1.45	19.78	18.82	26.32	24.77	Manuver
30	15.55 - 16.00	1.38	1.23	1.19	1.23	26.04	29.39	30.24	29.27	
31	16.00 - 16.05	1.28	2.30	1.01	1.10	28.07	15.65	35.54	32.87	
32	16.05 - 16.10	1.76		1.38	1.45	20.48		26.05	24.91	Manuver
33	16.10 - 16.15	1.25	1.73	1.00	1.07	28.85	20.77	35.93	33.56	
34	16.15 - 16.20	2.02		1.40	1.54	17.86		25.66	23.39	Manuver
35	16.20 - 16.25	1.27	2.00	1.04	1.10	28.29	18.00	34.69	32.82	
36	16.25 - 16.30	1.98	2.00	1.33	1.43	18.16	18.00	27.06	25.23	Manuver

4.4. Data Kepadatan Kendaraan.

Nilai kepadatan kendaraan dihitung dengan membagi volume dengan kecepatan dalam waktu 5 menit, data kepadatan terlihat dalam tabel 4.9.sampai 4.12. berikut.

Tabel 4.9. Kepadatan Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Barat.

No	Waktu	Flow (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
		(1)	(2)	(3) = (1)/(2)
1	07.30 - 07.35	665.40	23.00	28.93
2	07.35 - 07.40	876.00	26.47	33.10
3	07.40 - 07.45	990.00	33.59	29.47
4	07.45 - 07.50	873.00	34.32	25.44
5	07.50 - 07.55	873.00	27.83	31.37
6	07.55 - 08.00	825.00	24.76	33.32
7	08.00 - 08.05	825.00	34.74	23.75
8	08.05 - 08.10	938.40	37.20	25.23
9	08.10 - 08.15	900.00	35.04	25.69
10	08.15 - 08.20	836.40	34.79	24.04
11	08.20 - 08.25	825.00	23.94	34.46
12	08.25 - 08.30	795.00	33.88	23.47
13	11.30 - 11.35	870.00	39.01	22.30
14	11.35 - 11.40	783.00	38.77	20.20
15	11.40 - 11.45	674.40	29.75	22.67
16	11.45 - 11.50	926.40	32.47	28.53
17	11.50 - 11.55	758.40	29.13	26.04
18	11.55 - 12.00	699.00	30.09	23.23
19	12.00 - 12.05	816.00	31.56	25.85
20	12.05 - 12.10	642.00	29.91	21.46
21	12.10 - 12.15	869.40	32.06	27.12
22	12.15 - 12.20	629.40	30.87	20.39
23	12.20 - 12.25	819.00	37.86	21.63
24	12.25 - 12.30	923.40	39.61	23.31
25	15.30 - 15.35	954.00	36.23	26.33
26	15.35 - 15.40	852.00	38.39	22.19
27	15.40 - 15.45	693.00	30.70	22.57
28	15.45 - 15.50	795.00	30.83	25.78
29	15.50 - 15.55	792.00	36.47	21.71
30	15.55 - 16.00	811.80	30.64	26.50
31	16.00 - 16.05	845.40	36.26	23.31
32	16.05 - 16.10	940.80	36.74	25.61
33	16.10 - 16.15	915.00	35.08	26.08
34	16.15 - 16.20	801.00	27.34	29.30
35	16.20 - 16.25	903.00	35.69	25.30
36	16.25 - 16.30	816.00	38.09	21.42

Tabel 4.10. Kepadatan Kendaraan Pada Hari Minggu Arah Ke Timur.

No	Waktu	Flow (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
		(1)	(2)	(3) = (1)/(2)
1	07.30 - 07.35	990.00	12.34	80.22
2	07.35 - 07.40	991.80	16.69	59.41
3	07.40 - 07.45	981.00	30.02	32.68
4	07.45 - 07.50	1086.00	22.89	47.45
5	07.50 - 07.55	1019.40	30.33	33.61
6	07.55 - 08.00	923.40	21.96	42.04
7	08.00 - 08.05	1176.00	23.46	50.14
8	08.05 - 08.10	1143.00	29.17	39.18
9	08.10 - 08.15	1040.40	29.66	35.08
10	08.15 - 08.20	1184.40	30.36	39.01
11	08.20 - 08.25	984.00	34.17	28.80
12	08.25 - 08.30	951.00	23.91	39.78
13	11.30 - 11.35	707.40	19.31	36.63
14	11.35 - 11.40	851.40	17.51	48.63
15	11.40 - 11.45	890.40	16.66	53.45
16	11.45 - 11.50	932.40	31.96	29.18
17	11.50 - 11.55	819.00	15.02	54.52
18	11.55 - 12.00	845.40	20.98	40.30
19	12.00 - 12.05	852.00	28.75	29.63
20	12.05 - 12.10	752.40	20.60	36.52
21	12.10 - 12.15	998.40	29.77	33.54
22	12.15 - 12.20	1065.00	30.39	35.04
23	12.20 - 12.25	761.40	21.99	34.63
24	12.25 - 12.30	918.00	34.86	26.33
25	15.30 - 15.35	1022.40	31.27	32.69
26	15.35 - 15.40	995.40	34.32	29.01
27	15.40 - 15.45	932.40	25.55	36.49
28	15.45 - 15.50	910.80	35.22	25.86
29	15.50 - 15.55	882.00	35.08	25.14
30	15.55 - 16.00	785.40	26.10	30.10
31	16.00 - 16.05	1016.40	34.46	29.49
32	16.05 - 16.10	1009.80	34.13	29.58
33	16.10 - 16.15	819.00	25.48	32.14
34	16.15 - 16.20	852.00	25.17	33.85
35	16.20 - 16.25	975.00	34.16	28.54
36	16.25 - 16.30	860.40	25.37	33.91

Tabel 4.11. Kepadatan Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Barat.

No	Waktu	Flow (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
		(1)	(2)	(3) = (1)/(2)
1	07.30 - 07.35	1034.40	28.94	35.74
2	07.35 - 07.40	1068.00	29.72	35.94
3	07.40 - 07.45	1128.00	34.14	33.05
4	07.45 - 07.50	969.00	26.85	36.09
5	07.50 - 07.55	1103.40	26.21	42.10
6	07.55 - 08.00	1054.80	39.04	27.02
7	08.00 - 08.05	1089.00	41.42	26.29
8	08.05 - 08.10	1043.40	40.41	25.82
9	08.10 - 08.15	882.00	39.67	22.23
10	08.15 - 08.20	965.40	40.17	24.03
11	08.20 - 08.25	847.80	31.01	27.34
12	08.25 - 08.30	1045.80	34.60	30.22
13	11.30 - 11.35	956.40	24.95	38.33
14	11.35 - 11.40	1147.80	27.53	41.69
15	11.40 - 11.45	1089.00	34.97	31.14
16	11.45 - 11.50	1215.00	36.04	33.71
17	11.50 - 11.55	1254.00	35.97	34.86
18	11.55 - 12.00	1131.60	40.81	27.73
19	12.00 - 12.05	1107.60	27.27	40.61
20	12.05 - 12.10	1324.80	34.23	38.70
21	12.10 - 12.15	1197.00	41.07	29.14
22	12.15 - 12.20	1133.40	24.69	45.90
23	12.20 - 12.25	1064.40	30.72	34.65
24	12.25 - 12.30	1174.80	26.64	44.10
25	15.30 - 15.35	1326.60	33.62	39.46
26	15.35 - 15.40	1093.20	30.52	35.82
27	15.40 - 15.45	1072.80	29.16	36.79
28	15.45 - 15.50	1056.00	34.41	30.69
29	15.50 - 15.55	1076.40	35.04	30.72
30	15.55 - 16.00	1246.80	27.22	45.81
31	16.00 - 16.05	1123.80	30.56	36.78
32	16.05 - 16.10	1294.80	36.17	35.80
33	16.10 - 16.15	1109.40	27.91	39.75
34	16.15 - 16.20	1115.40	35.41	31.50
35	16.20 - 16.25	1253.40	40.82	30.71
36	16.25 - 16.30	1245.60	35.67	34.92

Tabel 4.12. Kepadatan Kendaraan Pada Hari Senin Arah Ke Timur.

No	Waktu	Flow (smp/jam)	Kecepatan (km/jam)	Kepadatan (smp/km)
		(1)	(2)	(3) = (1)/(2)
1	07.30 - 07.35	1368.00	18.83	72.63
2	07.35 - 07.40	1382.40	27.14	50.93
3	07.40 - 07.45	1152.00	23.05	49.98
4	07.45 - 07.50	1140.00	18.44	61.83
5	07.50 - 07.55	1301.40	27.58	47.18
6	07.55 - 08.00	1211.40	23.36	51.85
7	08.00 - 08.05	1259.40	24.06	52.35
8	08.05 - 08.10	1210.80	20.26	59.77
9	08.10 - 08.15	1292.40	18.32	70.56
10	08.15 - 08.20	1230.00	17.84	68.95
11	08.20 - 08.25	1372.80	28.80	47.66
12	08.25 - 08.30	1154.40	18.38	62.81
13	11.30 - 11.35	1193.40	16.28	73.31
14	11.35 - 11.40	1219.20	17.30	70.46
15	11.40 - 11.45	1283.40	27.98	45.86
16	11.45 - 11.50	1228.20	20.56	59.75
17	11.50 - 11.55	1183.20	21.18	55.85
18	11.55 - 12.00	1486.80	27.74	53.61
19	12.00 - 12.05	1291.20	33.01	39.12
20	12.05 - 12.10	1213.20	22.98	52.80
21	12.10 - 12.15	1191.00	19.69	60.49
22	12.15 - 12.20	1217.40	33.11	36.77
23	12.20 - 12.25	1172.40	21.96	53.38
24	12.25 - 12.30	1352.40	33.85	39.95
25	15.30 - 15.35	1327.80	33.33	39.83
26	15.35 - 15.40	1065.00	21.93	48.56
27	15.40 - 15.45	1295.40	28.76	45.05
28	15.45 - 15.50	1211.40	33.07	36.63
29	15.50 - 15.55	1081.80	24.77	43.67
30	15.55 - 16.00	1241.40	29.27	42.41
31	16.00 - 16.05	1129.20	32.87	34.35
32	16.05 - 16.10	1152.00	24.91	46.26
33	16.10 - 16.15	1357.20	33.56	40.44
34	16.15 - 16.20	993.00	23.39	42.45
35	16.20 - 16.25	1067.40	32.82	32.52
36	16.25 - 16.30	1154.40	25.23	45.75

4.5. Data Waktu Tundaan

Data waktu tundaan merupakan data jumlah waktu tempuh kendaraan yang tertunda yang diakibatkan oleh kendaraan yang melakukan manuver parkir. Jadi merupakan jumlah waktu tempuh dari selisih antar waktu tempuh kendaraan yang tertunda dengan rata-rata waktu tempuh tanpa ada gangguan manuver parkir. Adapun hasil waktu tundaan tersebut seperti terlihat pada table 4.13 sampai dengan tabel 4.16. berikut:

Tabel 4.13. Data Waktu Tundaan Pada Hari Minggu Arah Ke Barat.

No	Waktu Tempuh Tidak Ada Manuver (dt)	Waktu Tundaan Ada Manuver (dt)
1	1.22	19.42
2	1.18	17.65
3	1.27	6.30
4	1.18	5.35
5	1.19	29.95
6	1.22	4.02
7	1.23	6.59
8	0.95	6.45
9	1.00	10.95
10	1.22	3.89
11	1.32	2.50
12	1.32	5.36
13	1.04	5.28
14	1.02	16.93
15	1.21	
16	1.10	
17	1.15	
18	1.11	
19	1.20	
20	1.18	
21	1.17	
22	1.09	
Jumlah	25.55	140.60
Rata-Rata	1.16	10.04

Tabel 4.14. Data Waktu Tundaan Pada Hari Minggu Arah Ke Timur.

No	Waktu Tempuh Tidak Ada Manuver (dt)	Waktu Tundaan Ada Manuver (dt)
1	1.46	60.11
2	1.38	70.07
3	1.44	18.90
4	1.43	28.15
5	1.50	11.88
6	1.11	21.42
7	1.26	31.42
8	1.40	51.12
9	1.54	58.91
10	1.38	57.85
11	1.13	8.98
12	1.36	49.68
13	1.15	20.73
14	1.16	22.41
15	1.14	32.15
16	1.15	19.79
17	1.18	14.18
18	1.23	18.01
Jumlah	23.38	595.72
Rata-Rata	1.30	33.10

Tabel 4.15. Data Waktu Tundaan Pada Hari Senin Arah Ke Barat.

No	Waktu Tempuh Tidak Ada Manuver (dt)	Waktu Tundaan Ada Manuver (dt)
1	1.33	10.35
2	1.03	16.94
3	1.00	19.18
4	1.03	12.87
5	1.00	5.39
6	0.99	23.76
7	1.31	6.01
8	1.35	4.70
9	1.25	24.25
10	1.24	5.05
11	0.96	12.59
12	1.44	5.11
13	0.96	13.22
14	1.35	13.80
15	1.28	4.20
16	1.40	7.44
17	1.46	

18	1.32	
19	1.00	
20	1.36	
Jumlah	24.08	184.83
Rata-Rata	1.20	11.55

Tabel 4.16. Data Waktu Tundaan Pada Hari Senin Arah Ke Timur.

No	Waktu Tempuh Tidak Ada Manuver (dt)	Waktu Tundaan Ada Manuver (dt)
1	1.68	36.71
2	1.63	23.22
3	1.61	45.83
4	1.57	34.54
5	1.42	25.01
6	1.31	46.55
7	1.33	50.34
8	1.29	82.48
9	1.25	54.81
10	1.45	47.40
11	1.29	24.33
12	1.38	22.11
13	1.28	18.57
14	1.25	16.62
15	1.27	42.03
16		16.58
17		10.25
18		11.74
19		9.89
20		22.30
21		17.15
Jumlah	21.02	658.41
Rata-Rata	1.00	31.35

4.6. Manuver Kendaraan Parkir Pada Badan Jalan.

Sepanjang Jalan Diponegoro Yogyakarta sebagian badan jalannya digunakan untuk kegiatan parkir yaitu pada sisi sebelah utara posisi kendaraan parkirnya membentuk sudut 60° dan sisi sebelah selatan posisi kendaraan parkirnya sejajar dengan ruas jalan. Kondisi ini sangat berpengaruh terhadap karakteristik lalu lintas yaitu berkurangnya kapasitas jalan dan kecepatan kendaraan, sehingga akan berakibat pada lamanya waktu tempuh perjalanan.

Pengaruh tersebut lebih terasa mengganggu ketika kendaraan melakukan manuver keluar dari parkir baik itu searah maupun berbalik arah dari posisi saat parkir. Sehingga dalam analisa penelitian ini ditekankan pada pengaruh manuver kendaraan saat keluar dari parkir.

Penentuan kendaraan yang melakukan manuver yaitu dengan mengamati setiap kendaraan yang melakukan manuver keluar parkir dan dikelompokkan dalam waktu 5 menitan, hal ini akan terlihat dengan semakin lambatnya kendaraan atau lamanya waktu tempuh kendaraan.

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisa Kapasitas Jalan

Analisa dan perhitungan kapabilitas Jalan Diponegoro Yogyakarta berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997 untuk jalan perkotaan. Tinjauan dilakukan untuk dua arah yaitu untuk arah ke timur dan ke barat, dikarenakan lebar lajur tidak sama untuk ke dua arah tersebut. Disamping itu tinjauan dilakukan pada kondisi tidak ada parkir dan ada parkir. Dibawah ini disampaikan hasil analisa kapasitas ruas Jalan Diponegoro dalam bentuk tabel serta detail hitungan ada dalam lampiran A.

Tabel 5.1. Analisa Kapasitas Untuk Lajur Arah Ke Timur

No	Faktor Analisa	Tidak Ada Parkir		Ada Parkir	
		Lajur Tepi	Lajur Tengah	Lajur Tepi	Lajur Tengah
1.	Kapasitas Dasar (Co) (smp/jam)	1500	1500	1500	1500
2.	Faktor Penyesuaian lebar jalur (FCw)	1,18	1,00	0,69	1,00
3.	Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)	0,97	0,97	0,97	0,97
4.	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)	0,87	0,87	0,81	0,81
5.	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)	0,94	0,94	0,94	0,94
	Kapasitas (C) = $Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$ (smp/jam)	1404,081	1189,899	761,084	1107,837
	Kapasitas Total (C) (smp/jam)	2593,980		1868,921	

Tabel 5.2. Analisa Kapasitas Untuk Lajur Arah Ke Barat

No	Faktor Analisa	Tidak Ada Parkir		Ada Parkir	
		Lajur Tepi	Lajur Tengah	Lajur Tepi	Lajur Tengah
1.	Kapasitas Dasar (Co) (smp/jam)	1500	1500	1500	1500
2.	Faktor Penyesuaian lebar jalur (FCw)	1,09	1,09	0,72	1,09
3.	Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (FCsp)	0,97	0,97	0,97	0,97
4.	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FCsf)	0,87	0,87	0,81	0,81
5.	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCcs)	0,94	0,94	0,94	0,94
	Kapasitas (C) = $Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs$ (smp/jam)	1296,990	1296,990	802,074	1207,542
	Kapasitas Total (C) (smp/jam)	2593,980		2009,616	

Kapasitas Jalan Diponegoro untuk arah ke timur seperti terlihat dalam tabel 5.1, pada kondisi tidak ada parkir atau kapasitas sesungguhnya jika dibulatkan adalah 2594 smp/jam, tetapi setelah ada kegiatan parkir yang menggunakan sebagian badan jalan kapasitasnya turun menjadi 1869 smp/jam. Kondisi ini disebabkan adanya pengurangan lebar efektif ruas jalan khususnya untuk lajur tepi yang dimanfaatkan untuk lahan parkir, dan posisi parkir untuk lajur arah ke timur adalah membentuk sudut 60°. Pengurangan lebar efektifnya untuk lajur tepi adalah 2,7 meter dari lebar 4,5 meter hanya dipakai efektif 1,8 meter saja.

Sedangkan untuk ruas arah ke barat seperti pada tabel 5.2. kapasitas sesungguhnya adalah 2594 smp/jam, setelah adanya kegiatan parkir kapasitasnya menjadi 2010 smp/jam. Sama seperti pada ruas arah ke timur pengurangan kapasitas juga diakibatkan oleh penggunaan sebagian badan jalan untuk kegiatan parkir, tetapi posisi parkirnya sejajar dengan ruas jalan jadi pengurangannya tidak terlalu banyak yaitu dari lebar efektif sesungguhnya 4 meter menjadi lebar efektif 2 meter.

5.2. Analisa Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui kesamaan volume dan kecepatan rata-rata lalu lintas dari dua kondisi, guna menentukan apakah kedua rata-rata dalam kondisi tersebut bisa digabung atau tidak dalam analisa selanjutnya.

Penentuan analisa ini dilakukan dengan menggunakan uji statistik *T-Test* untuk sampel yang berpasangan (*Paired Sample T-Test*) yaitu dengan melakukan analisa hipotesis dari kesamaan volume dan kecepatan rata-rata sebagai berikut:

Hipotesis :

H_0 = Kedua rata-rata sampel adalah identik

H_1 = Kedua rata-rata sampel adalah tidak identik

Pengambilan Keputusan:

a. Berdasarkan perbandingan t hitung dengan t tabel:

- Jika statistik hitung (angka t output) > statistik tabel (tabel t), maka H_0 ditolak.
- Jika statistik hitung (angka t output) < statistik tabel (tabel t), maka H_0 diterima.

b. Berdasarkan nilai probabilitas atau signifikansi.

- Jika probabilitas > 0,05, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas < 0,05, maka H_0 ditolak

Tabel berikut menunjukkan hasil analisa uji kesamaan volume dan kecepatan rata-rata untuk beberapa kondisi, sedangkan detail perhitungannya ada pada lampiran B:

Tabel 5.3. Perhitungan Uji Kesamaan Rata-Rata Pada Hari Minggu Arah Ke Barat

No	Kondisi	Kecepatan Rata-Rata				Volume Rata-Rata			
		t hitung	t tabel	Sig.	hasil	t hitung	t tabel	Sig.	hasil
1.	Tdk ada manuver dan Ada Manuver	6,725	1,771	0,000	Tidak Identik	4,045	1,771	0,001	Tidak Identik
2.	Jam Pagi dan Jam Siang	1,152	1,796	0,274	Identik	1,481	1,796	0,167	Identik
3.	Jam Siang dan Jam Sore	0,882	1,796	0,396	Identik	1,802	1,796	0,99	Identik
4.	Jam Pagi dan Jam Siang	1,824	1,796	0,095	Identik	0,225	1,796	0,826	Identik

Tabel 5.4. Perhitungan Uji Kesamaan Rata-Rata Pada Hari Minggu Arah KeTimur

No	Kondisi	Kecepatan Rata-Rata				Volume Rata-Rata			
		t hitung	t tabel	Sig.	hasil	t hitung	t tabel	Sig.	hasil
1.	Tdk ada manuver dan Ada Manuver	15,260	1,740	0,000	Tidak Identik	4,800	1,740	0,000	Tidak Identik
2.	Jam Pagi dan Jam Siang	0,551	1,796	0,593	Identik	5,273	1,796	0,000	Tidak Identik
3.	Jam Siang dan Jam Sore	2,465	1,796	0,31	Tidak Identik	1,144	1,796	0,277	Identik
4.	Jam Pagi dan Jam Siang	2,132	1,796	0,56	Identik	3,936	1,796	0,002	Tidak Identik
5.	Minggu Arah Timur dan Barat	5,770	1,691	0,000	Tidak Identik	5,543	1,691	0,000	Tidak Identik

Tabel 5.5. Perhitungan Uji Kesamaan Rata-Rata Pada Hari Senin Arah Ke Barat

No	Kondisi	Kecepatan Rata-Rata				Volume Rata-Rata			
		t hitung	t tabel	Sig.	hasil	t hitung	t tabel	Sig.	hasil
1.	Tdk ada manuver dan Ada Manuver	9,180	1,753	0,000	Tidak Identik	1,619	1,753	0,126	Identik
2.	Jam Pagi dan Jam Siang	0,998	1,796	0,340	Identik	2,638	1,796	0,004	Tidak Identik
3.	Jam Siang dan Jam Sore	0,398	1,796	0,698	Identik	0,413	1,796	0,688	Identik
4.	Jam Pagi dan Jam Siang	0,569	1,796	0,581	Identik	3,705	1,796	0,003	Tidak Identik

Tabel 5.6. Perhitungan Uji Kesamaan Rata-Rata Pada Hari Senin Arah KeTimur

No	Kondisi	Kecepatan Rata-Rata				Volume Rata-Rata			
		t hitung	t tabel	Sig.	hasil	t hitung	t tabel	Sig.	hasil
1.	Tdk ada manuver dan Ada Manuver	10,192	1,761	0,000	Tidak Identik	2,556	1,761	0,023	Tidak Identik
2.	Jam Pagi dan Jam Siang	1,050	1,796	0,316	Identik	0,081	1,796	0,937	Identik
3.	Jam Siang dan Jam Sore	1,662	1,796	0,125	Identik	2,073	1,796	0,062	Tidak Identik
4.	Jam Pagi dan Jam Siang	3,525	1,796	0,005	Tidak Identik	1,847	1,796	0,092	Identik
5.	Minggu Arah Timur dan Barat	5,659	1,691	0,000	Tidak Identik	4,187	1,691	0,000	Tidak Identik

Dari hasil tabel 5-3 sampai dengan tabel 5-6 tersebut dapat diketahui bahwa untuk kondisi lalu lintas yang dipengaruhi manuver parkir dengan tidak ada manuver parkir kecepatan dan volume rata-ratanya tidak identik berarti analisisnya tidak dapat digabung harus ditinjau masing-masing. Sama juga untuk kondisi lalu lintas arah ke timur dan ke

barat baik hari senin maupun hari minggu kecepatan dan volume rata-ratanya juga tidak identik berarti analisisnya juga masing-masing.

Sedangkan untuk kondisi pada saat pagi, siang, dan sore baik untuk hari minggu maupun hari senin sebagian besar kecepatan dan volume rata-ratanya adalah identik berarti analisisnya bisa digabung dalam satu hari, yaitu masing-masing untuk hari Minggu dan hari Senin.

5.3. Analisa Hubungan Volume, Kecepatan, dan Kepadatan Lalu Lintas

Dalam karakteristik arus lalu lintas ada 3 parameter utama yang digunakan untuk menganalisa arus lalu lintas yaitu volume (V), kecepatan (S), dan kepadatan (D), dari ketiga parameter tersebut kita analisa hubungan matematisnya dengan menggunakan model.

Model yang digunakan untuk menganalisa hubungan ketiga parameter tersebut adalah Model Greenshields, Model Greenberg, dan Model Underwood. Pembuatan model arus lalu lintas dengan 3 model tersebut berdasarkan data volume dan kecepatan kendaraan yang diambil tiap periode 5 menit. Dalam perhitungan dan pembuatan model tersebut selain dengan cara manual dibuktikan pula dengan analisa regresi. Adapun hasil analisisnya dapat dilihat dalam tabel 5.7.sampai 5.10. berikut dan hitungannya dapat dilihat dalam lampiran C dan lampiran D.

Tabel 5.7. Model Aliran Lalu Lintas hari Minggu Arah Barat

Kondisi	Jenis Model	Tinjauan	Model Matematis	R	R ²	F test	t test
Tidak Ada Manuver Parkir	Greenshield	S - D	$S = 52,8946 - 0,6986 D$	0.724	0.525	22.069	14.484
		V - D	$V = 52,8946 D - 0,6986 D^2$				
		V - S	$V = 75,7198 S - 1,4315 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 90,5698 - 17,1531 \ln D$	0.731	0.535	22.989	7.896
		V - D	$V = 90,5698 D - 17,1531 D \ln D$				
		V - S	$V = 196,3842 S e^{(-0,0583 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 57,7243 e^{(-0,0196 D)}$	0.726	0.527	22.303	39.538
		V - D	$V = 57,7243 D e^{(-0,0196 D)}$				
		V - S	$V = 206,8900 S - 51,0124 S \ln S$				
Ada Manuver Parkir	Greenshield	S - D	$S = 40,8390 - 0,4655 D$	0.805	0.649	22.143	15.042
		V - D	$V = 40,8390 D - 0,4655 D^2$				
		V - S	$V = 87,7324 S - 2,1482 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 69,0337 - 12,4217 \ln D$	0.797	0.635	20.853	7.727
		V - D	$V = 69,0337 D - 12,4217 D \ln D$				
		V - S	$V = 256,1806 S e^{(-0,0805 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 44,4214 e^{(-0,0169 D)}$	0.788	0.621	19.700	37.154
		V - D	$V = 44,4214 D e^{(-0,0169 D)}$				
		V - S	$V = 224,4043 S - 59,1515 S \ln S$				

Jam Pagi	Greenshield	S - D	$S = 60,6546 - 1,0593 D$	0.840	0.706	24.056	9.869
		V - D	$V = 60,6546 D - 1,0593 D^2$				
		V - S	$V = 57,2609 S - 0,9440 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 130,8831 - 30,0618 \ln D$	0.843	0.711	24.629	6.468
		V - D	$V = 130,8831 D - 30,0618 D \ln D$				
		V - S	$V = 77,7736 S e^{(-0,0333 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 82,8166 e^{(-0,0356 D)}$	0.831	0.691	22.360	20.174
		V - D	$V = 82,8166 D e^{(-0,0356 D)}$				
		V - S	$V = 124,1379 S - 28,1069 S \ln S$				
Jam Siang	Greenshield	S - D	$S = 45,0217 - 0,4922 D$	0.325	0.105	1.178	4.187
		V - D	$V = 45,0217 D - 0,4922 D^2$				
		V - S	$V = 91,4757 S - 2,0318 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 70,9316 - 11,8927 \ln D$	0.331	0.110	1.231	2.082
		V - D	$V = 70,9316 D - 11,8927 D \ln D$				
		V - S	$V = 389,2712 S e^{(-0,0841 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 45,9860 e^{(-0,0138 D)}$	0.312	0.097	1.079	12.146
		V - D	$V = 45,9860 D e^{(-0,0138 D)}$				
		V - S	$V = 276,9364 S - 72,3386 S \ln S$				
Jam Sore	Greenshield	S - D	$S = 57,3403 - 0,9307 D$	0.631	0.398	6.602	6.391
		V - D	$V = 57,3403 D - 0,9307 D^2$				
		V - S	$V = 61,6066 S - 1,0744 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 106,4818 - 22,5235 \ln D$	0.631	0.398	6.615	3.776
		V - D	$V = 106,4818 D - 22,5235 D \ln D$				
		V - S	$V = 113,0216 S e^{(-0,0444 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 68,8480 e^{(-0,0284 D)}$	0.632	0.400	6.666	15.528
		V - D	$V = 68,8480 D e^{(-0,0284 D)}$				
		V - S	$V = 149,2215 S - 35,2611 S \ln S$				
Total Seluruh Jam	Greenshield	S - D	$S = 53,9972 - 0,8295 D$	0.679	0.461	29.074	13.644
		V - D	$V = 53,9972 D - 0,8295 D^2$				
		V - S	$V = 65,0934 S - 1,2055 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 101,9852 - 21,4116 \ln D$	0.667	0.445	27.293	7.693
		V - D	$V = 101,9851 D - 21,4116 D \ln D$				
		V - S	$V = 117,1072 S e^{(-0,0467 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 64,7419 e^{(-0,0270 D)}$	0.688	0.473	30.541	33.467
		V - D	$V = 64,7419 D e^{(-0,0270 D)}$				
		V - S	$V = 154,5123 S - 37,0497 S \ln S$				

Tabel 5.8. Model Aliran Lalu Lintas hari Minggu Arah Timur

Kondisi	Jenis Model	Tinjauan	Model Matematis	R	R ²	F test	t test
Tidak Ada Manuver Parkir	Greenshield	S - D	$S = 46,4289 - 0,4581 D$	0.800	0.640	28.453	17.163
		V - D	$V = 46,4289 D - 0,4581 D^2$				
		V - S	$V = 101,3548 S - 2,1830 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 82,9057 - 14,7910 \ln D$	0.815	0.665	31.718	9.204
		V - D	$V = 82,9057 D - 14,7910 D \ln D$				
		V - S	$V = 271,8204 S e^{(-0,0676 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 49,9230 e^{(-0,0142 D)}$	0.800	0.641	28.531	45.898
		V - D	$V = 49,9230 D e^{(-0,0142 D)}$				
		V - S	$V = 275,3861 S - 70,4226 S \ln S$				

Ada Manuver Parkir	Greenshield	S - D	$S = 33,2762 - 0,2759 D$	0.839	0.705	38.171	16.362
		V - D	$V = 33,2762 D - 0,2759 D^2$				
		V - S	$V = 120,6282 S - 3,6251 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 72,0922 - 13,5835 \ln D$	0.845	0.715	40.103	8.938
		V - D	$V = 72,0922 D - 13,5835 D \ln D$				
		V - S	$V = 201,8120 S e^{(-0,0736 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 39,7446 e^{(-0,0148 D)}$	0.867	0.752	48.500	37.993
		V - D	$V = 39,7446 D e^{(-0,0148 D)}$				
		V - S	$V = 248,6586 S - 67,5249 S \ln S$				
Jam Pagi	Greenshield	S - D	$S = 43,9110 - 0,4209 D$	0.934	0.872	68.224	18.731
		V - D	$V = 43,9110 D - 0,4209 D^2$				
		V - S	$V = 104,3319 S - 2,3759 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 105,7442 - 21,4610 \ln D$	0.953	0.908	98.109	12.986
		V - D	$V = 105,7442 D - 21,4610 D \ln D$				
		V - S	$V = 138,0013 S e^{(-0,0466 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 58,8621 e^{(-0,0199 D)}$	0.963	0.928	129.490	50.702
		V - D	$V = 58,8621 D e^{(-0,0199 D)}$				
		V - S	$V = 204,6195 S - 50,2109 S \ln S$				
Jam Siang	Greenshield	S - D	$S = 47,9537 - 0,6275 D$	0.867	0.752	30.296	10.723
		V - D	$V = 47,9537 D - 0,6275 D^2$				
		V - S	$V = 76,4209 S - 1,5936 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 116,7774 - 25,6552 \ln D$	0.891	0.794	38.493	7.798
		V - D	$V = 116,7774 D - 25,6552 D \ln D$				
		V - S	$V = 94,8031 S e^{(-0,0390 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 65,7240 e^{(-0,0274 D)}$	0.900	0.811	42.877	25.532
		V - D	$V = 65,7240 D e^{(-0,0274 D)}$				
		V - S	$V = 153,0210 S - 36,5601 S \ln S$				
Jam Sore	Greenshield	S - D	$S = 64,0122 - 1,0955 D$	0.816	0.666	19.963	8.492
		V - D	$V = 64,0122 D - 1,0955 D^2$				
		V - S	$V = 58,4337 S - 0,9128 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 143,4511 - 33,0737 \ln D$	0.803	0.645	18.156	5.437
		V - D	$V = 143,4511 D - 33,0737 D \ln D$				
		V - S	$V = 76,5018 S e^{(-0,0302 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 92,1499 e^{(-0,0365 D)}$	0.811	0.658	19.230	17.646
		V - D	$V = 92,1499 D e^{(-0,0365 D)}$				
		V - S	$V = 123,9863 S - 27,4099 S \ln S$				
Total Seluruh Jam	Greenshield	S - D	$S = 44,7470 - 0,4819 D$	0.835	0.697	78.072	20.953
		V - D	$V = 44,7470 D - 0,4819 D^2$				
		V - S	$V = 92,8571 S - 2,07516 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 105,6816 - 22,0079 \ln D$	0.871	0.759	106.904	13.788
		V - D	$V = 105,6816 D - 22,0079 D \ln D$				
		V - S	$V = 121,7536 S e^{(-0,0454 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 57,1633 e^{(-0,0212 D)}$	0.877	0.769	112.991	51.817
		V - D	$V = 57,1633 D e^{(-0,0212 D)}$				
		V - S	$V = 190,8921 S - 47,1815 S \ln S$				

Tabel 5.9. Model Aliran Lalu Lintas hari Senin Arah Barat

Kondisi	Jenis Model	Tinjauan	Model Matematis	R	R ²	F test	t test
Tidak Ada Manuver Parkir	Greenshield	S - D	$S = 51,2191 - 0,4544 D$	0.738	0.544	21.489	16.743
		V - D	$V = 51,2191 D - 0,4544 D^2$				
		V - S	$V = 112,7132 S - 2,2006 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 84,3797 - 13,8017 \ln D$	0.740	0.547	21.750	8.345
		V - D	$V = 84,3797 D - 13,8017 D \ln D$				
		V - S	$V = 452,0220 S e^{(-0,0725 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 53,9619 e^{(-0,0121 D)}$	0.741	0.549	21.923	48.766
		V - D	$V = 53,9619 D e^{(-0,0121 D)}$				
		V - S	$V = 328,3813 S - 82,3366 S \ln S$				
Ada Manuver Parkir	Greenshield	S - D	$S = 40,3946 - 0,3181 D$	0.744	0.554	17.372	13.617
		V - D	$V = 40,3946 D - 0,3181 D^2$				
		V - S	$V = 126,9811 S - 3,1435 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 70,5061 - 11,6275 \ln D$	0.743	0.552	17.258	6.862
		V - D	$V = 70,5061 D - 11,6275 D \ln D$				
		V - S	$V = 429,9678 S e^{(-0,0860 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 43,3167 e^{(-0,0113 D)}$	0.737	0.543	16.630	35.756
		V - D	$V = 43,3167 D e^{(-0,0113 D)}$				
		V - S	$V = 334,6314 S - 88,7961 S \ln S$				
Jam Pagi	Greenshield	S - D	$S = 59,8768 - 0,8373 D$	0.890	0.792	37.896	14.204
		V - D	$V = 59,8768 D - 0,8373 D^2$				
		V - S	$V = 71,5106 S - 1,1943 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 122,1907 - 25,8381 \ln D$	0.889	0.790	37.636	8.525
		V - D	$V = 122,1907 D - 25,8381 D \ln D$				
		V - S	$V = 113,1918 S e^{(-0,0387 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 72,9965 e^{(-0,0252 D)}$	0.894	0.799	39.771	35.020
		V - D	$V = 72,9965 D e^{(-0,0252 D)}$				
		V - S	$V = 170,5887 S - 39,7605 S \ln S$				
Jam Siang	Greenshield	S - D	$S = 65,2577 - 0,9038 D$	0.892	0.795	38.811	12.113
		V - D	$V = 65,2577 D - 0,9038 D^2$				
		V - S	$V = 72,2031 S - 1,1064 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 149,9880 - 32,8318 \ln D$	0.899	0.808	42.191	8.265
		V - D	$V = 149,9880 D - 32,8318 D \ln D$				
		V - S	$V = 96,3880 S e^{(-0,0305 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 88,6148 e^{(-0,0281 D)}$	0.888	0.789	37.335	26.376
		V - D	$V = 88,6184 D e^{(-0,0281 D)}$				
		V - S	$V = 159,5739 S - 35,5847 S \ln S$				
Jam Sore	Greenshield	S - D	$S = 56,8411 - 0,6661 D$	0.757	0.573	13.395	8.677
		V - D	$V = 56,8411 D - 0,6661 D^2$				
		V - S	$V = 85,3299 S - 1,5012 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 120,8962 - 24,6177 \ln D$	0.760	0.578	13.702	5.104
		V - D	$V = 120,8962 D - 24,6177 D \ln D$				
		V - S	$V = 135,7676 S e^{(-0,0406 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 68,4898 e^{(-0,0206 D)}$	0.782	0.611	15.699	22.222
		V - D	$V = 68,4898 D e^{(-0,0206 D)}$				
		V - S	$V = 205,2684 S - 48,5649 S \ln S$				
Total Seluruh Jam	Greenshield	S - D	$S = 57,7866 - 0,7179 D$	0.832	0.692	76.552	20.225
		V - D	$V = 57,7866 D - 0,7179 D^2$				
		V - S	$V = 80,4930 S - 1,3929 S^2$				

	Greenberg	S - D	$S = 116,9865 - 23,8160 \ln D$	0.828	0.686	74.387	12.021
		V - D	$V = 116,9865 D - 23,8160 D \ln D$				
		V - S	$V = 135,9245 S e^{(-0,0420 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 69,4888 e^{(-0,0219 D)}$	0.833	0.693	76.775	48.877
		V - D	$V = 69,4888 D e^{(-0,0219 D)}$				
		V - S	$V = 193,4802 S - 45,6196 S \ln S$				

Tabel 5.10. Model Aliran Lalu Lintas hari Senin Arah Timur

Kondisi	Jenis Model	Tinjauan	Model Matematis	R	R ²	F test	t test
Tidak Ada Manuver Parkir	Greenshield	S - D	$S = 46,6850 - 0,3754 D$	0.863	0.745	37.998	18.014
		V - D	$V = 46,6850 D - 0,3754 D^2$				
		V - S	$V = 124,3624 S - 2,6639 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 89,3008 - 15,6610 \ln D$	0.854	0.729	34.984	9.024
		V - D	$V = 89,3008 D - 15,6610 D \ln D$				
		V - S	$V = 299,5023 S e^{(-0,0639 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 51,8063 e^{(-0,0124 D)}$	0.870	0.757	40.526	47.622
		V - D	$V = 51,8063 D e^{(-0,0124 D)}$				
		V - S	$V = 319,0626 S - 80,8263 S \ln S$				
Ada Manuver Parkir	Greenshield	S - D	$S = 36,0879 - 0,2618 D$	0.935	0.872	131.819	27.235
		V - D	$V = 36,0879 D - 0,2618 D^2$				
		V - S	$V = 137,8206 S - 3,8190 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 81,3868 - 14,9476 \ln D$	0.931	0.866	123.045	14.973
		V - D	$V = 81,3868 D - 14,9476 D \ln D$				
		V - S	$V = 231,5495 S e^{(-0,0669 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 43,1606 e^{(-0,0126 D)}$	0.935	0.873	131.144	58.650
		V - D	$V = 43,1606 D e^{(-0,0126 D)}$				
		V - S	$V = 297,6823 S - 79,0672 S \ln S$				
Jam Pagi	Greenshield	S - D	$S = 44,8727 - 0,3911 D$	0.893	0.798	39.385	12.265
		V - D	$V = 44,8727 D - 0,3911 D^2$				
		V - S	$V = 114,7319 S - 2,5568 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 117,0532 - 23,4290 \ln D$	0.908	0.825	47.148	8.482
		V - D	$V = 117,0532 D - 23,4290 D \ln D$				
		V - S	$V = 147,8319 S e^{(-0,0427 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 60,5407 e^{(-0,0176 D)}$	0.904	0.817	44.668	26.361
		V - D	$V = 60,5407 D e^{(-0,0176 D)}$				
		V - S	$V = 233,6338 S - 56,9378 S \ln S$				
Jam Siang	Greenshield	S - D	$S = 51,9850 - 0,5117 D$	0.952	0.906	96.462	18.273
		V - D	$V = 51,9850 D - 0,5117 D^2$				
		V - S	$V = 101,5930 S - 1,9543 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 132,1975 - 27,1874 \ln D$	0.963	0.928	129.372	13.954
		V - D	$V = 132,1975 D - 27,1874 D \ln D$				
		V - S	$V = 129,3412 S e^{(-0,0368 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 73,6608 e^{(-0,0210 D)}$	0.966	0.933	138.344	43.937
		V - D	$V = 73,6608 D e^{(-0,0210 D)}$				
		V - S	$V = 204,2623 S - 47,5087 S \ln S$				
Jam Sore	Greenshield	S - D	$S = 58,6612 - 0,7230 D$	0.809	0.654	18.934	8.455
		V - D	$V = 58,6612 D - 0,7230 D^2$				
		V - S	$V = 81,1314 S - 1,3830 S^2$				

	Greenberg	S - D	$S = 133,8536 - 28,2878 \ln D$	0.795	0.632	17.141	5.259
		V - D	$V = 133,8536 D - 28,2878 D \ln D$				
		V - S	$V = 113,5043 S e^{(-0,0354 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 82,0770 e^{(-0,0256 D)}$	0.797	0.636	17.450	17.345
		V - D	$V = 82,0770 D e^{(-0,0256 D)}$				
		V - S	$V = 171,9831 S - 39,0192 S \ln S$				
Total Seluruh Jam	Greenshield	S - D	$S = 47,9866 - 0,4477 D$	0.907	0.823	158.280	25.836
		V - D	$V = 47,9866 D - 0,4477 D^2$				
		V - S	$V = 107,1830 S - 2,2336 S^2$				
	Greenberg	S - D	$S = 116,3228 - 23,3268 \ln D$	0.918	0.843	182.811	17.229
		V - D	$V = 116,3228 D - 23,3268 D \ln D$				
		V - S	$V = 146,4461 S e^{(-0,0429 \cdot S)}$				
	Underwood	S - D	$S = 62,6975 e^{(-0,0184 D)}$	0.925	0.856	202.402	61.331
		V - D	$V = 62,6975 D e^{(-0,0184 D)}$				
		V - S	$V = 225,1145 S - 54,3975 S \ln S$				

5.4. Analisa Penentuan Model

Dari tabel 5.7. sampai dengan tabel 5.10 diatas juga terdapat nilai determinasi (R^2) dari setiap model dan kondisi. Dari nilai determinasi ini kita dapat mengetahui hubungan antara dua variabel, nilai determinasi berkisar antar 0 sampai 1, jika nilai determinasi kecil maka hubungan antar variabel lemah tetapi sebaliknya jika nilai determinasi besar maka hubungan antar variabel kuat.

Dalam penentuan model dengan nilai determinasi ini kita cari nilai determinasi yang terbesar dari setiap kondisi dan kita beri nilai 1 (satu) sedangkan untuk nilai lainnya kita beri nilai 0 (nol). Untuk lebih jelasnya kita berikan nilai rangking seperti dalam tabel 5.11 berikut.

Sehingga dalam pemilihan model hubungan arus lalu lintas yang terpilih adalah dengan mengambil jumlah nilai yang tertinggi dari masing-masing jenis model pada setiap kondisinya.

Tabel 5.11. Penentuan Model Terpilih

No	Kondisi	Hari Minggu		
		Greenshield	Greenberg	Underwood
A	Arah Barat :			
1	Tdk Ada Manuver	0	1	0
2	Ada Manuver	1	0	0
3	Jam Pagi	0	1	0
4	Jam Siang	0	1	0
5	Jam Sore	0	0	1
6	Total Seluruh Jam	0	0	1
B	Arah Timur :			
1	Tdk Ada Manuver	0	1	0
2	Ada Manuver	0	0	1
3	Jam Pagi	0	0	1
4	Jam Siang	0	0	1
5	Jam Sore	1	0	0
6	Total Seluruh Jam	0	0	1
	Jumlah	2	4	6
No	Kondisi	Hari Senin		
		Greenshield	Greenberg	Underwood
A	Arah Barat :			
1	Tdk Ada Manuver	0	0	1
2	Ada Manuver	1	0	0
3	Jam Pagi	0	0	1
4	Jam Siang	0	1	0
5	Jam Sore	0	0	1
6	Total Seluruh Jam	0	0	1
B	Arah Timur :			
1	Tdk Ada Manuver	0	0	1
2	Ada Manuver	0	0	1
3	Jam Pagi	0	1	0
4	Jam Siang	0	0	1
5	Jam Sore	1	0	0
6	Total Seluruh Jam	0	0	1
	Jumlah	2	2	8
	Skor Total	4	6	14

Dari jumlah nilai yang terkumpul *Model Underwood* mempunyai nilai tertinggi yaitu 14, sehingga *Model Underwood* adalah model terpilih yang paling sesuai dengan karakteristik lalu lintas di Jalan Diponegoro Yogyakarta.

Model Underwood sesuai pada kondisi lalu lintas yang berpotensi terjadinya keterlambatan dan bahkan kemacetan arus lalu lintas serta tergantung oleh kondisi lingkungan jalan (*Adolf D, May*)

5.5. Analisa Pengaruh Manuver Kendaraan Parkir

Dalam analisa pengaruh manuver kendaraan parkir badan jalan ini model yang dipakai adalah *Model Underwood*. Analisa dilakukan untuk 2 hari pengamatan yaitu pada hari Minggu dan hari Senin, sedangkan waktunya digabung untuk pagi, siang, dan sore. Demikian juga untuk pengamatan arah lajur juga dibedakan yaitu untuk lajur arah ke timur dan ke barat. Adapun hasil analisa pengaruh manuver ini dapat dilihat pada tabel 5.12. sampai 5.15. berikut, dan detail perhitungannya ada pada lampiran C.

Tabel 5.12. Hasil Analisa Model Underwood Hari Minggu Arah Barat

Kondisi	Jenis Model	Tinjauan	Model Matematis
Tidak Ada Manuver Parkir	Underwood	S - D	$S = 57,7243 e^{(-0,0196 D)}$
		V - D	$V = 57,7243 D e^{(-0,0196 D)}$
		V - S	$V = 206,8900 S - 51,0124 S \ln S$
Ada Manuver Parkir	Underwood	S - D	$S = 44,4214 e^{(-0,0169 D)}$
		V - D	$V = 44,4214 D e^{(-0,0169 D)}$
		V - S	$V = 224,4043 S - 59,1515 S \ln S$

Tabel 5.13. Hasil Analisa Model Underwood Hari Minggu Arah Timur

Kondisi	Jenis Model	Tinjauan	Model Matematis
Tidak Ada Manuver Parkir	Underwood	S - D	$S = 49,9230 e^{(-0,0142 D)}$
		V - D	$V = 49,9230 D e^{(-0,0142 D)}$
		V - S	$V = 275,3861 S - 70,4226 S \ln S$
Ada Manuver Parkir	Underwood	S - D	$S = 39,7446 e^{(-0,0148 D)}$
		V - D	$V = 39,7446 D e^{(-0,0148 D)}$
		V - S	$V = 248,6586 S - 67,5249 S \ln S$

Tabel 5.14. Hasil Analisa Model Underwood Hari Senin Arah Barat

Kondisi	Jenis Model	Tinjauan	Model Matematis
Tidak Ada Manuver Parkir	Underwood	S – D	$S = 53,9619 e^{(-0,0121 D)}$
		V - D	$V = 53,9619 D e^{(-0,0121 D)}$
		V – S	$V = 328,3813 S - 82,3366 S \ln S$
Ada Manuver Parkir	Underwood	S – D	$S = 43,3167 e^{(-0,0113 D)}$
		V - D	$V = 43,3167 D e^{(-0,0113 D)}$
		V – S	$V = 334,6314 S - 88,7961 S \ln S$

Tabel 5.15. Hasil Analisa Model Underwood Hari Senin Arah Timur

Kondisi	Jenis Model	Tinjauan	Model Matematis
Tidak Ada Manuver Parkir	Underwood	S - D	$S = 51,8063 e^{(-0,0124 D)}$
		V - D	$V = 51,8063 D e^{(-0,0124 D)}$
		V - S	$V = 319,0626 S - 80,8263 S \ln S$
Ada Manuver Parkir	Underwood	S - D	$S = 43,1606 e^{(-0,0126 D)}$
		V - D	$V = 43,1606 D e^{(-0,0126 D)}$
		V - S	$V = 297,6823 S - 79,0672 S \ln S$

Dari hasil *Model Underwood* ini dapat dihitung volume, kecepatan, dan kepadatan yang dihasilkan dari persamaan matematis model tersebut. Adapun hasil perhitungan yang dihasilkan dari model tersebut dapat dilihat dalam tabel 5.16. sampai dengan tabel 5.19. sedangkan perhitungannya dapat dilihat pada lampiran C.

Tabel 5.16. Hasil Perhitungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan Hari Minggu Arah Barat.

No	Kondisi	Jenis Model	Kepadatan (smp/km)	Kecepatan (km/jam)	Volume (smp/jam)
1	Tidak Ada Manuver Parkir	Underwood	51.01	21.24	1083.28
2	Ada Manuver Parkir	Underwood	59.15	16.34	966.64

Tabel 5.17. Hasil Perhitungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan Hari Minggu Arah Timur.

No	Kondisi	Jenis Model	Kepadatan (smp/km)	Kecepatan (km/jam)	Volume (smp/jam)
1	Tidak Ada Manuver Parkir	Underwood	70.42	18.37	1293.36
2	Ada Manuver Parkir	Underwood	67.52	14.62	987.30

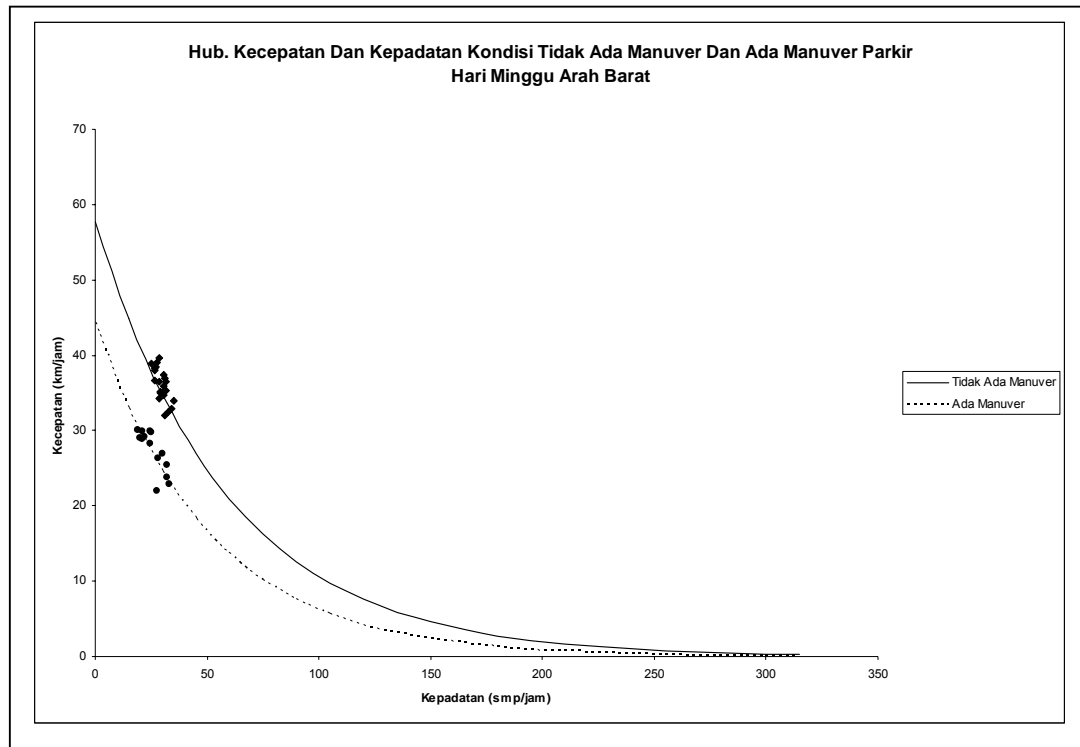
Tabel 5.18. Hasil Perhitungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan Hari Senin Arah Barat.

No	Kondisi	Jenis Model	Kepadatan (smp/km)	Kecepatan (km/jam)	Volume (smp/jam)
1	Tidak Ada Manuver Parkir	Underwood	82.34	19.85	1634.50
2	Ada Manuver Parkir	Underwood	88.80	15.94	1414.99

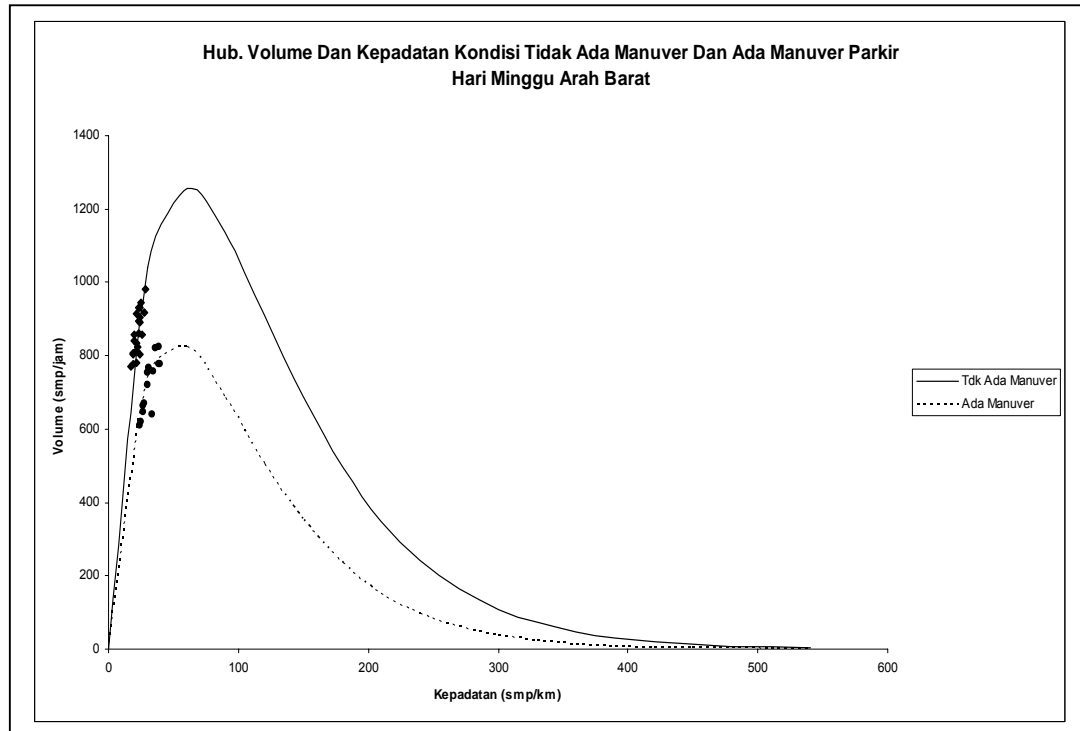
Tabel 5.19. Hasil Perhitungan Volume, Kecepatan, Dan Kepadatan Hari Senin Arah Timur.

No	Kondisi	Jenis Model	Kepadatan (smp/km)	Kecepatan (km/jam)	Volume (smp/jam)
1	Tidak Ada Manuver Parkir	Underwood	80.83	19.06	1540.43
2	Ada Manuver Parkir	Underwood	79.07	15.88	1255.42

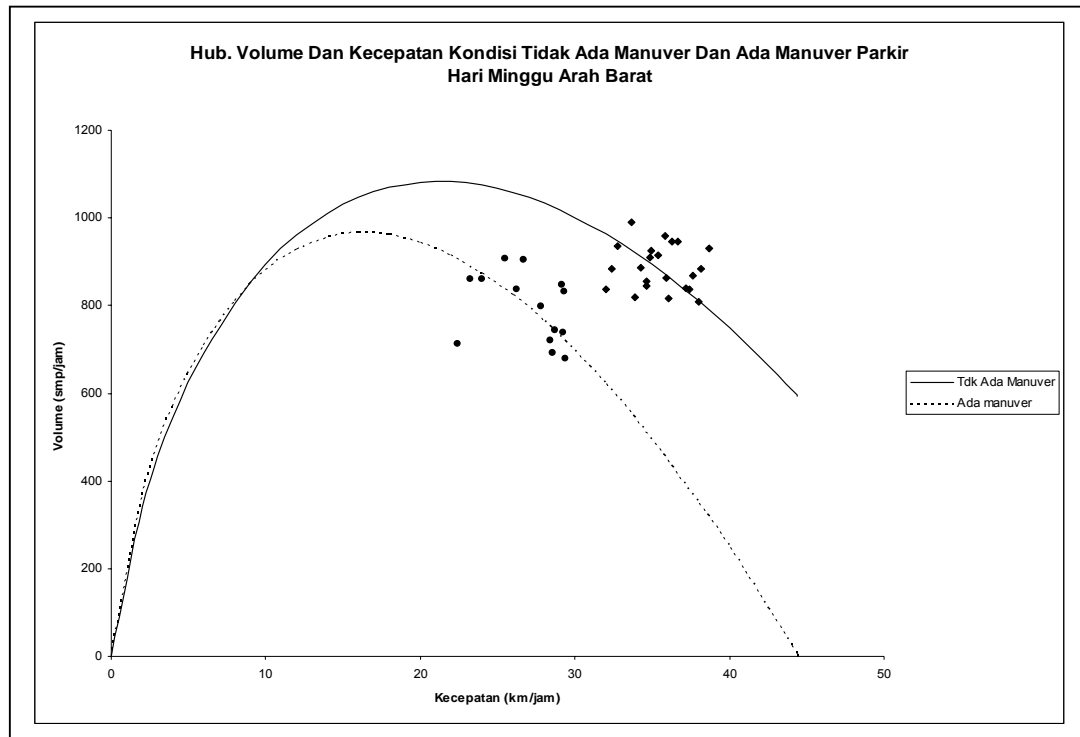
Sedangkan hasil hubungan antar volume, kecepatan, dan kepadatan untuk kondisi tidak ada manuver dan ada manuver parkir dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 5.1. sampai dengan 5.12. sebagai berikut.



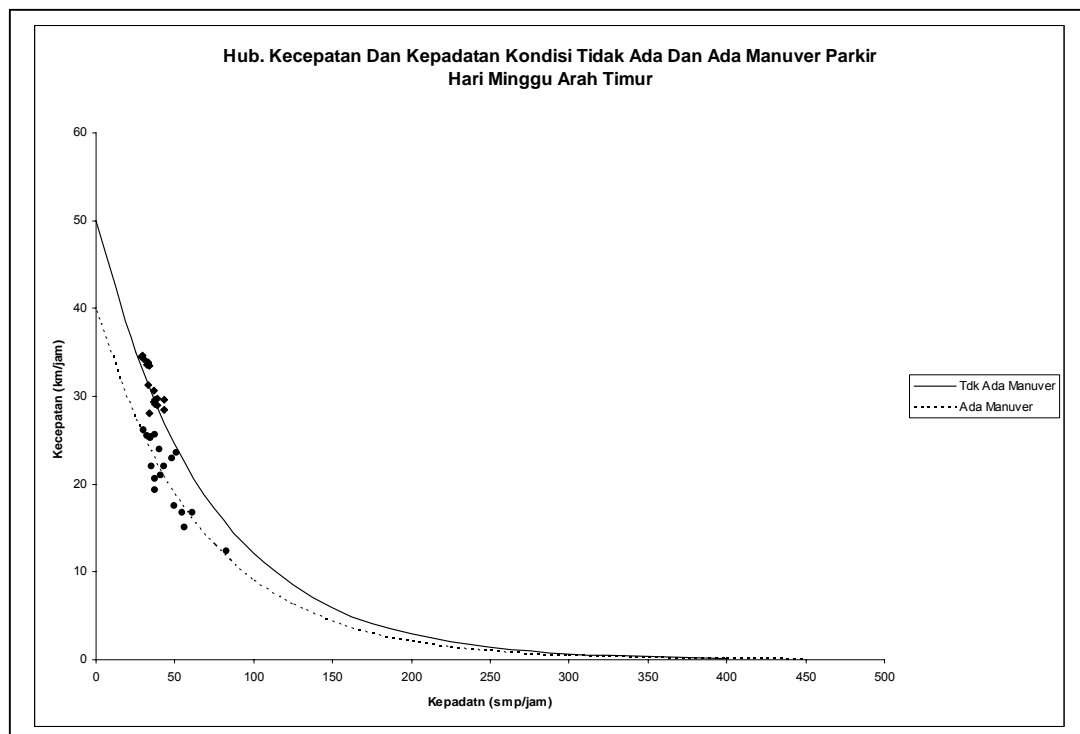
Gambar 5.1. Hubungan Kecepatan Dan Kepadatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Barat



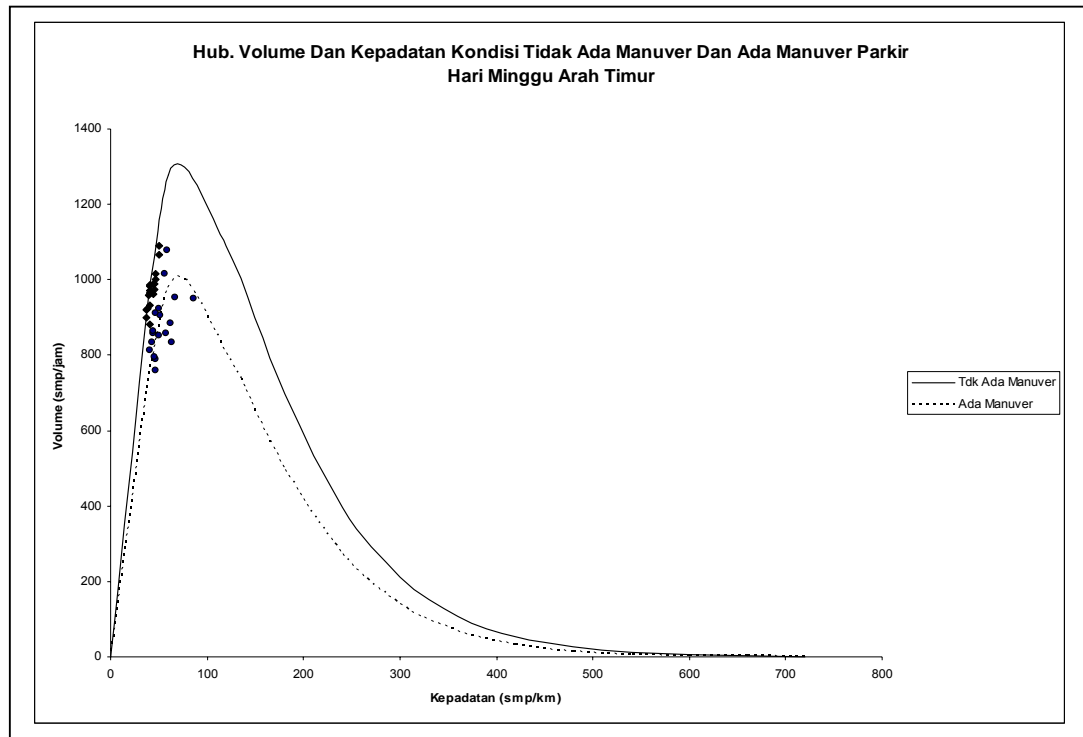
Gambar 5.2. Hubungan Volume Dan Kepadatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Barat



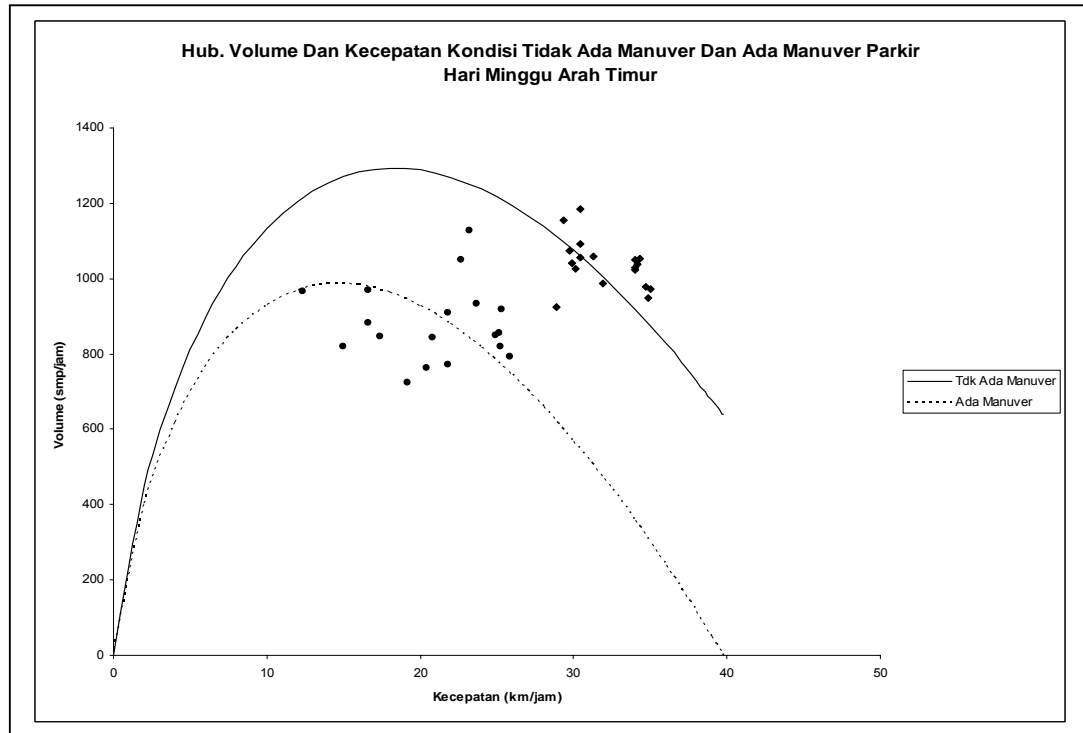
Gambar 5.3. Hubungan Volume Dan Kecepatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Barat



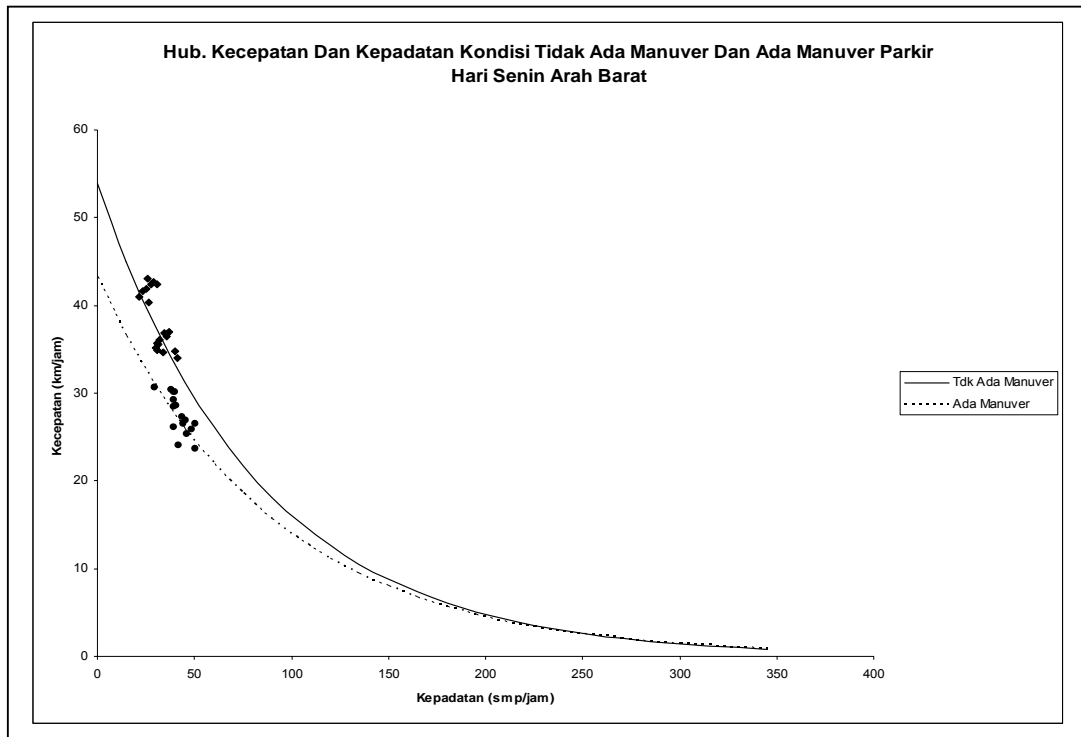
Gambar 5.4. Hubungan Kecepatan Dan Kepadatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Timur



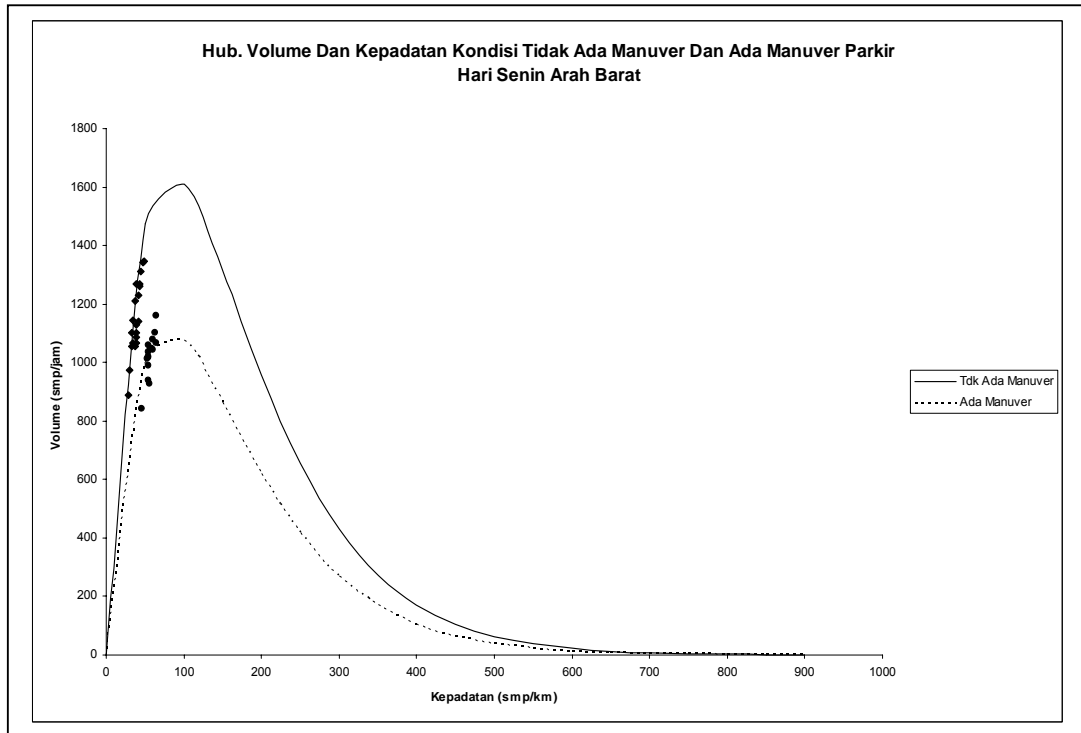
Gambar 5.5. Hubungan Volume Dan Kepadatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Timur



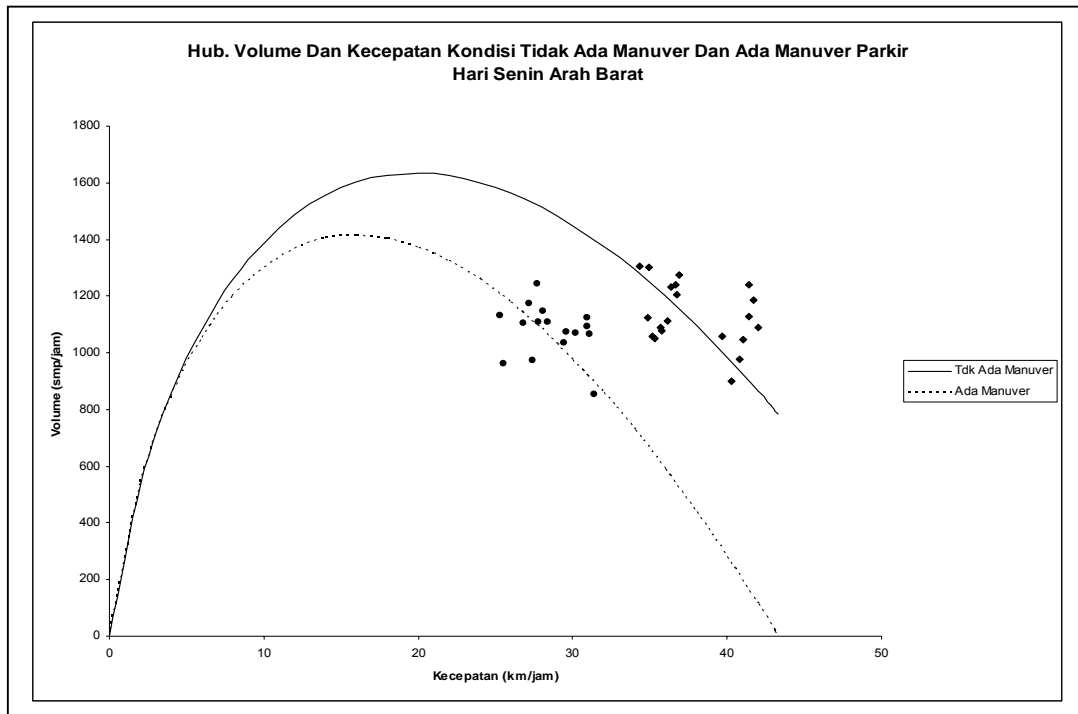
Gambar 5.6. Hubungan Volume Dan Kecepatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Timur



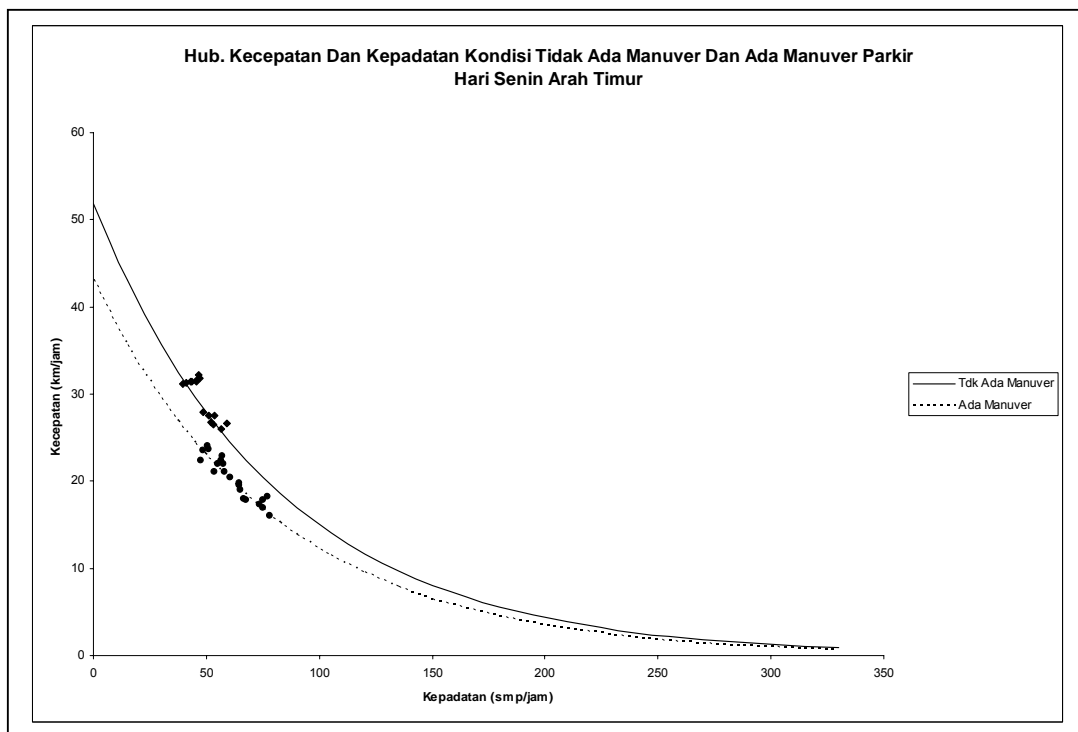
Gambar 5.7. Hubungan Kecepatan Dan Kepadatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Barat



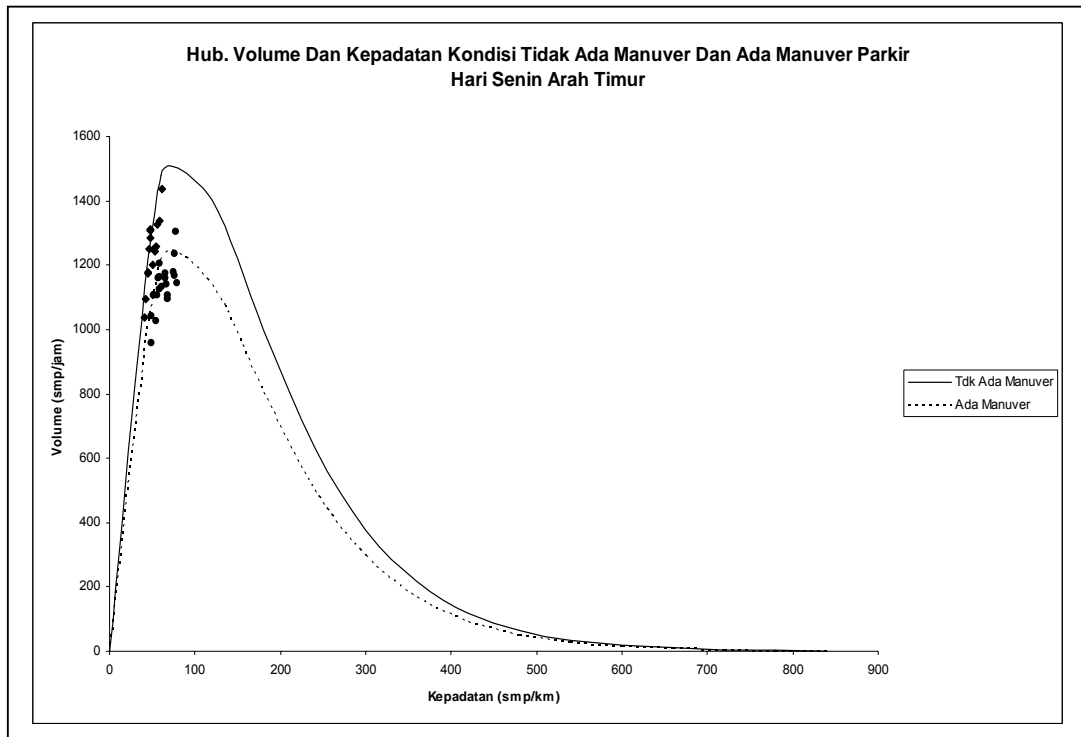
Gambar 5.8. Hubungan Volume Dan Kepadatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Barat



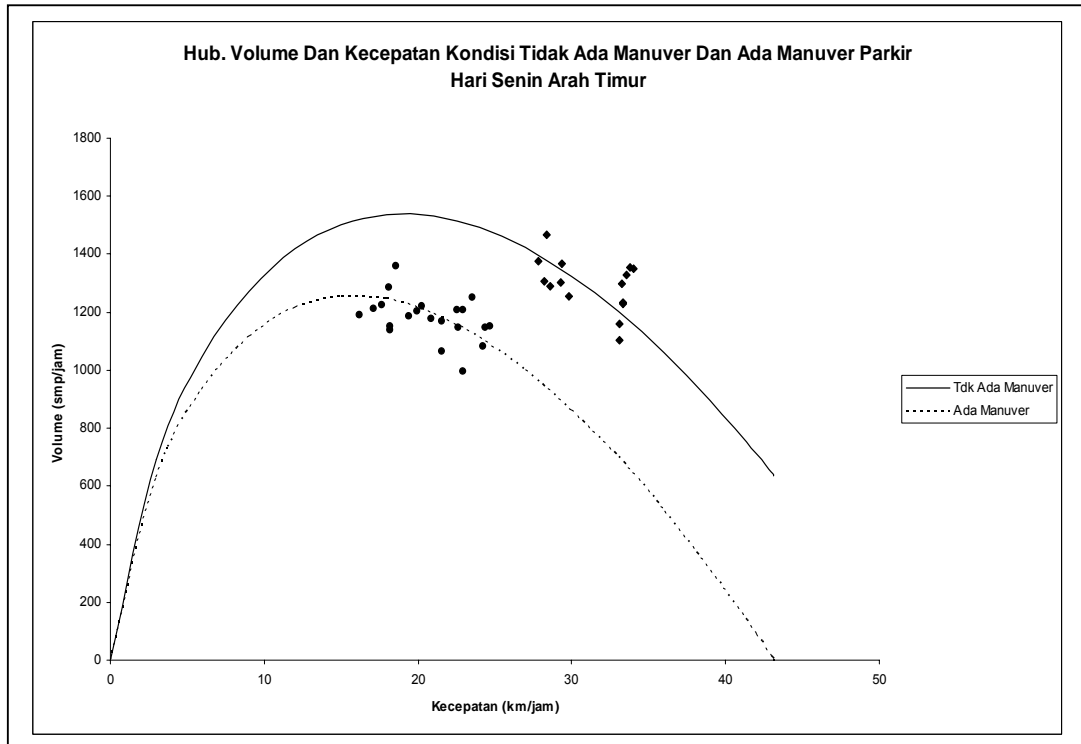
Gambar 5.9. Hubungan Volume Dan Kecepatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Barat



Gambar 5.10. Hubungan Kecepatan Dan Kepadatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Timur



Gambar 5.11. Hubungan Volume Dan Kepadatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Timur



Gambar 5.12. Hubungan Volume Dan Kecepatan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Timur

Dari hasil hitungan serta gambar grafik tersebut, terlihat bahwa kondisi ada manuver parkir kecepatan rata-rata kendaraan menurun yaitu pada hari Minggu untuk lajur arah ke barat tidak ada manuver sebesar 21,24 km/jam sedangkan ketika ada manuver 16,34 km/jam, sedang untuk lajur arah ke timur tidak ada manuver sebesar 18,37 km/jam dan ada manuver 14,62 km/jam. Hal ini terjadi karena pada hari minggu yaitu hari libur kantor maupun hari libur sekolah dimanfaatkan untuk pergi ke pasar belanja, karena di lokasi studi terdapat pasar tradisional yaitu Pasar Kranggan.

Kecepatan rata-rata pada hari Senin arah ke barat tidak ada manuver sebesar 19,85 km/jam, ada manuver 15,94 km/jam sedangkan untuk lajur arah ke timur tidak ada manuver sebesar 19,06 km/jam, ada manuver 15,88 km/jam. kondisi ini terjadi karena hari Senin merupakan hari kerja dan masuk sekolah sehingga kepadatan lalu lintas terjadi peningkatan.

Kalau dilihat secara keseluruhan untuk lajur arah ke barat kecepatan rata-rata kendaraan lebih besar dibandingkan dengan untuk lajur arah ke timur, baik untuk hari Minggu maupun hari Senin.

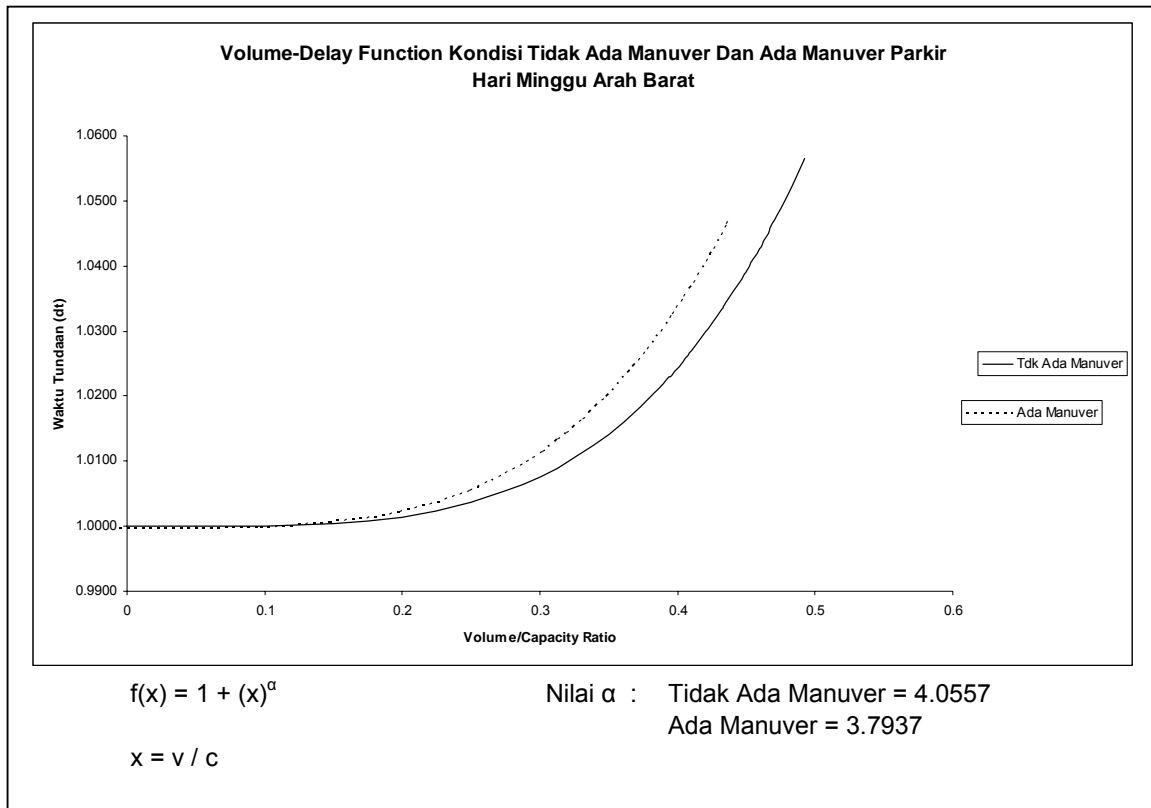
Sedangkan untuk nilai volume kendaraan pada hari Minggu arah ke barat tidak ada manuver sebesar 1083,28 smp/jam dan ada manuver sebesar 966,64 smp/jam, hari Minggu arah ke timur tidak ada manuver sebesar 1293,36 smp/jam dan ada manuver 987,30 smp/jam. Untuk hari Senin arah ke barat tidak ada manuver sebesar 1634,50 smp/jam dan ada manuver sebesar 1414,99 smp/jam, hari Senin arah ke timur tidak ada manuver sebesar 1540,43 smp/jam dan ada manuver 1255,42 smp/jam.

5.6. Analisa *Volume-Delay Function* (VDF)

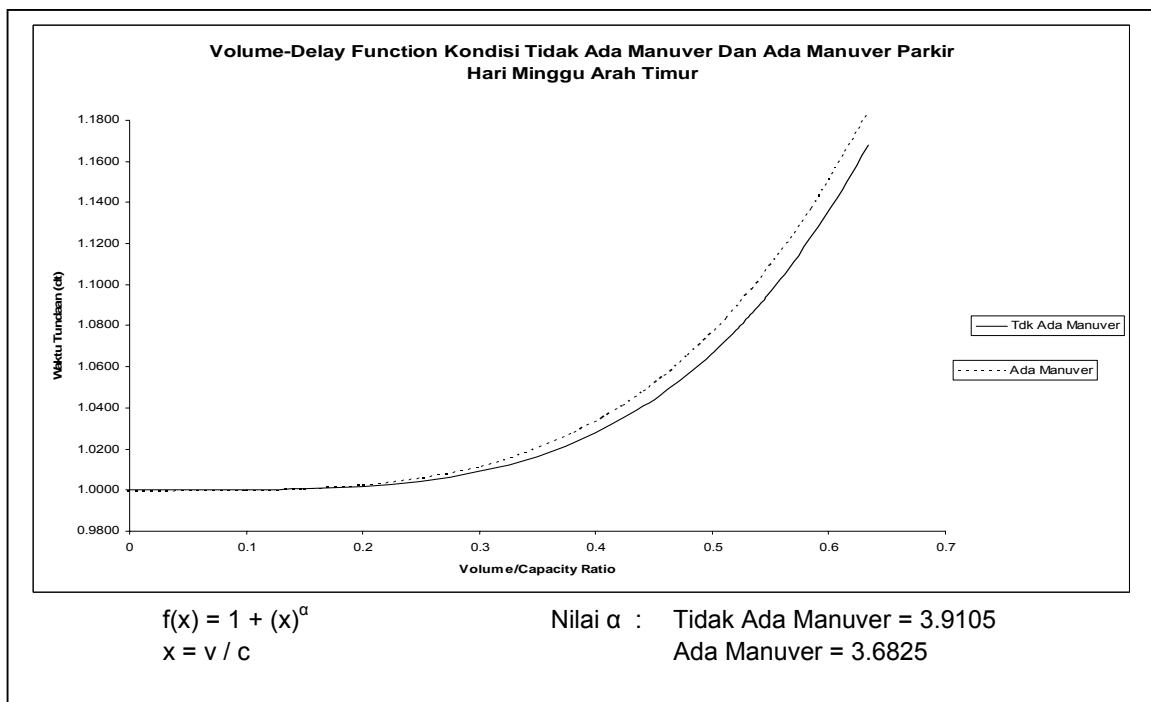
Analisa volume-Delay Function ini menunjukkan hubungan antara waktu tempuh dan volume kendaraan, dimana untuk volume kendaraan direalisasikan dalam perbandingan antara volume dan kapasitas (*Volume/Capacity Ratio*).

1. Analisa *Volume-Delay Function* Secara Teoritis.

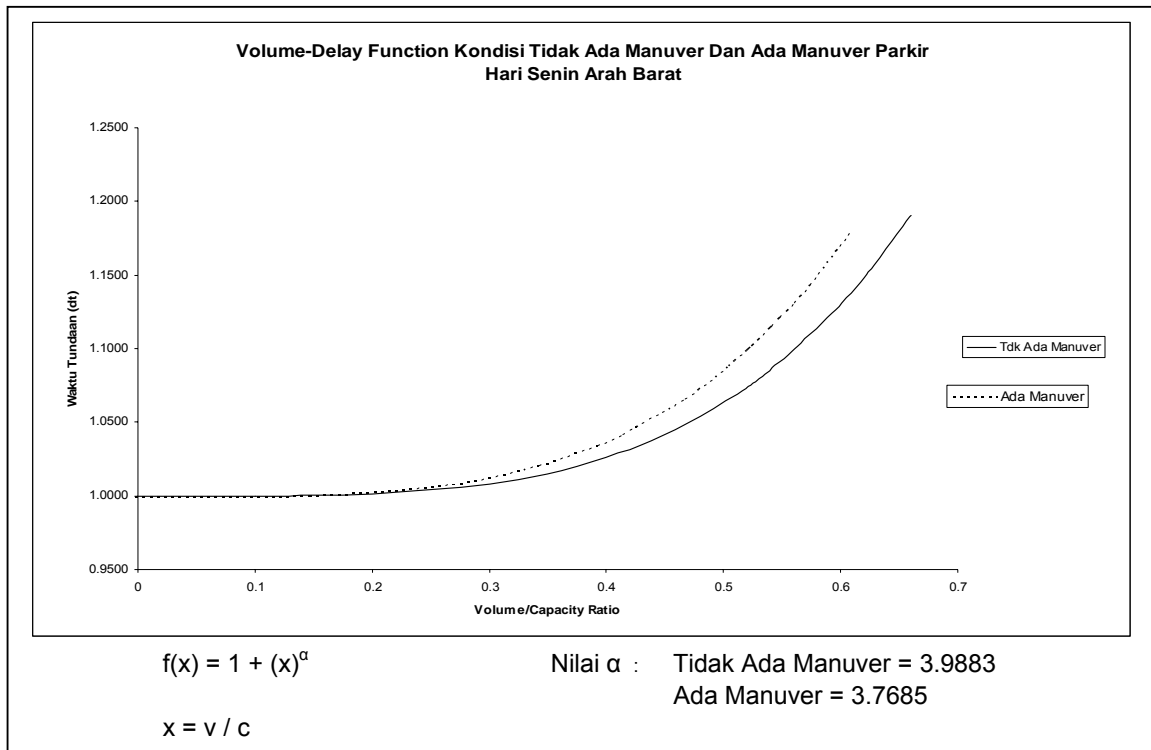
Analisa ini dengan menganggap bahwa tingkat tundaan dianggap tidak ada, yaitu dengan mengambil tingkat tundaan = 1, serta dianalisa sesuai kondisi untuk tidak ada manuver dan ada manuver parkir hasilnya dapat dilihat pada gambar grafik 5-13 sampai 5-16. berikut:



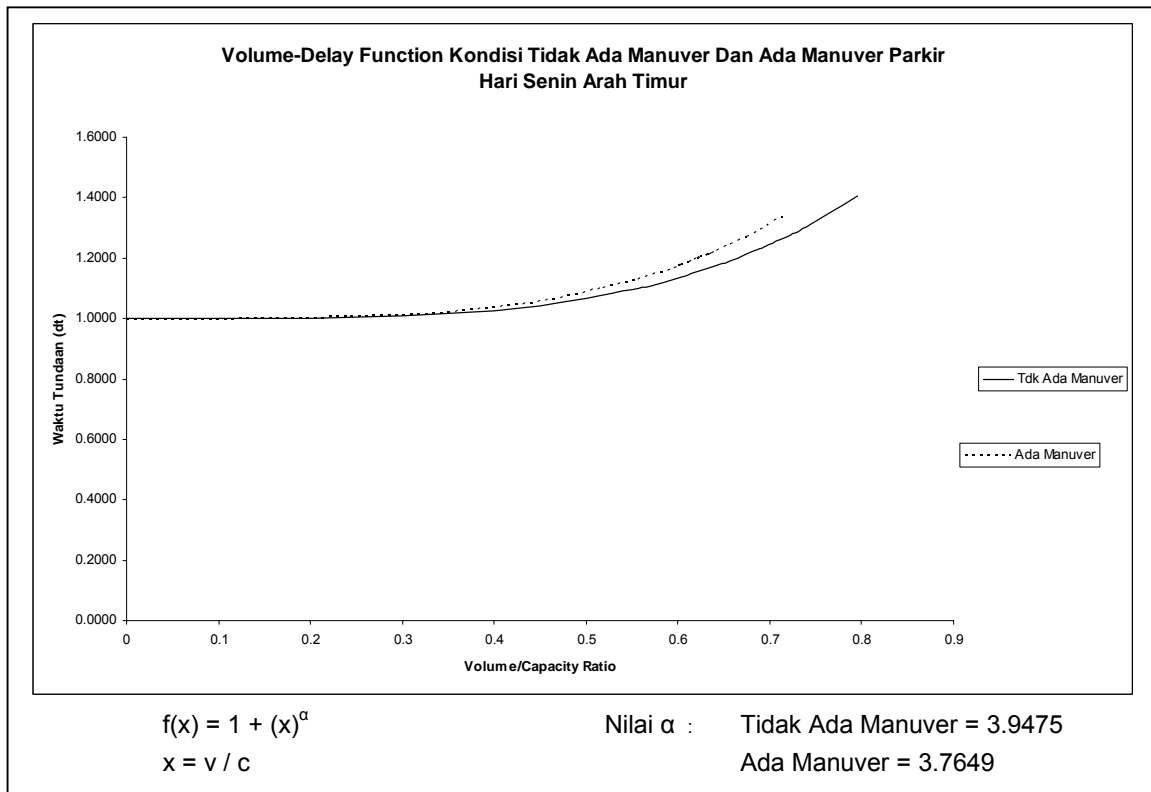
Gambar 5.13. VDF Teoritis Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Barat.



Gambar 5.14. VDF Teoritis Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Timur.



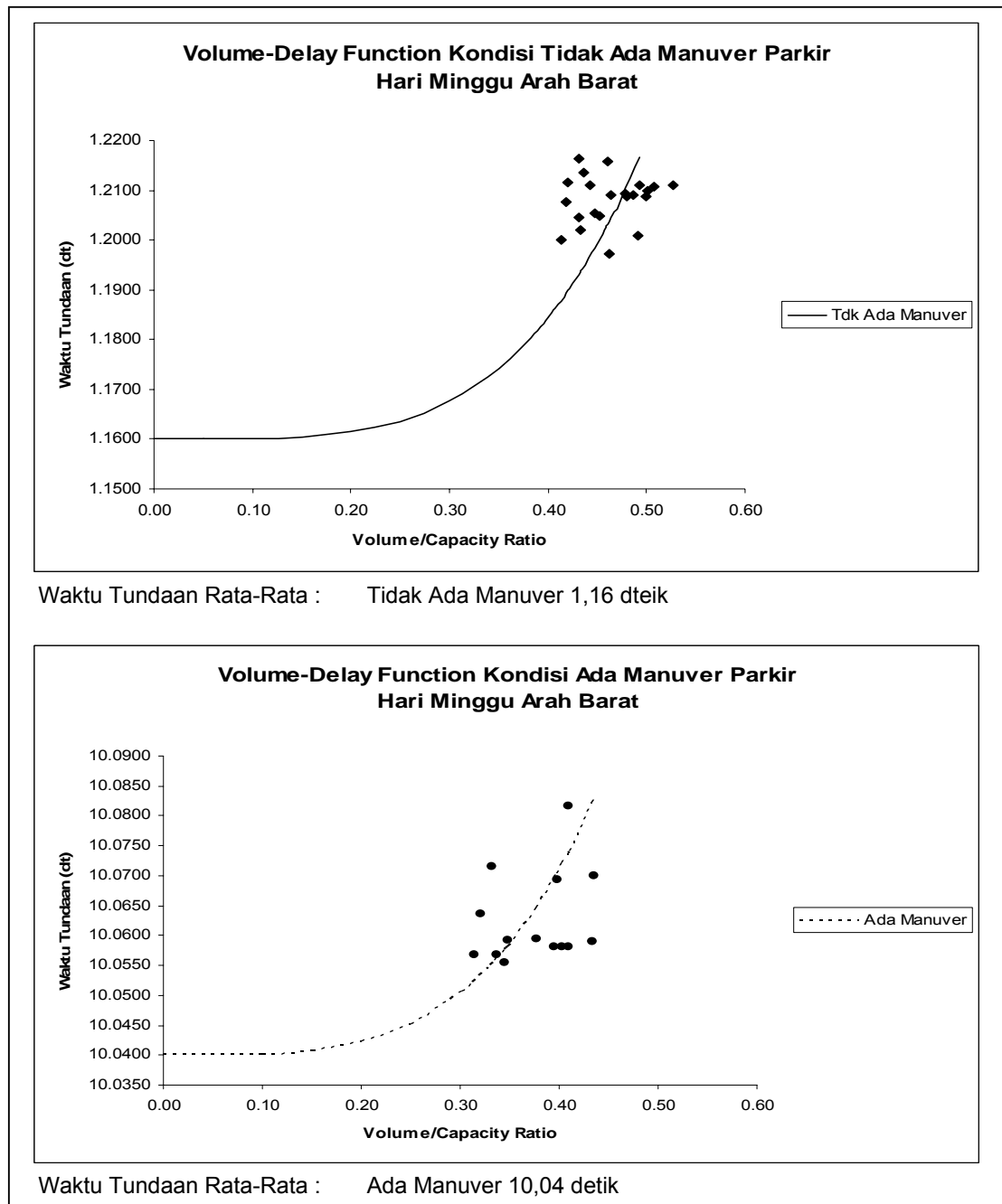
Gambar 5.15. VDF Teoritis Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Barat.



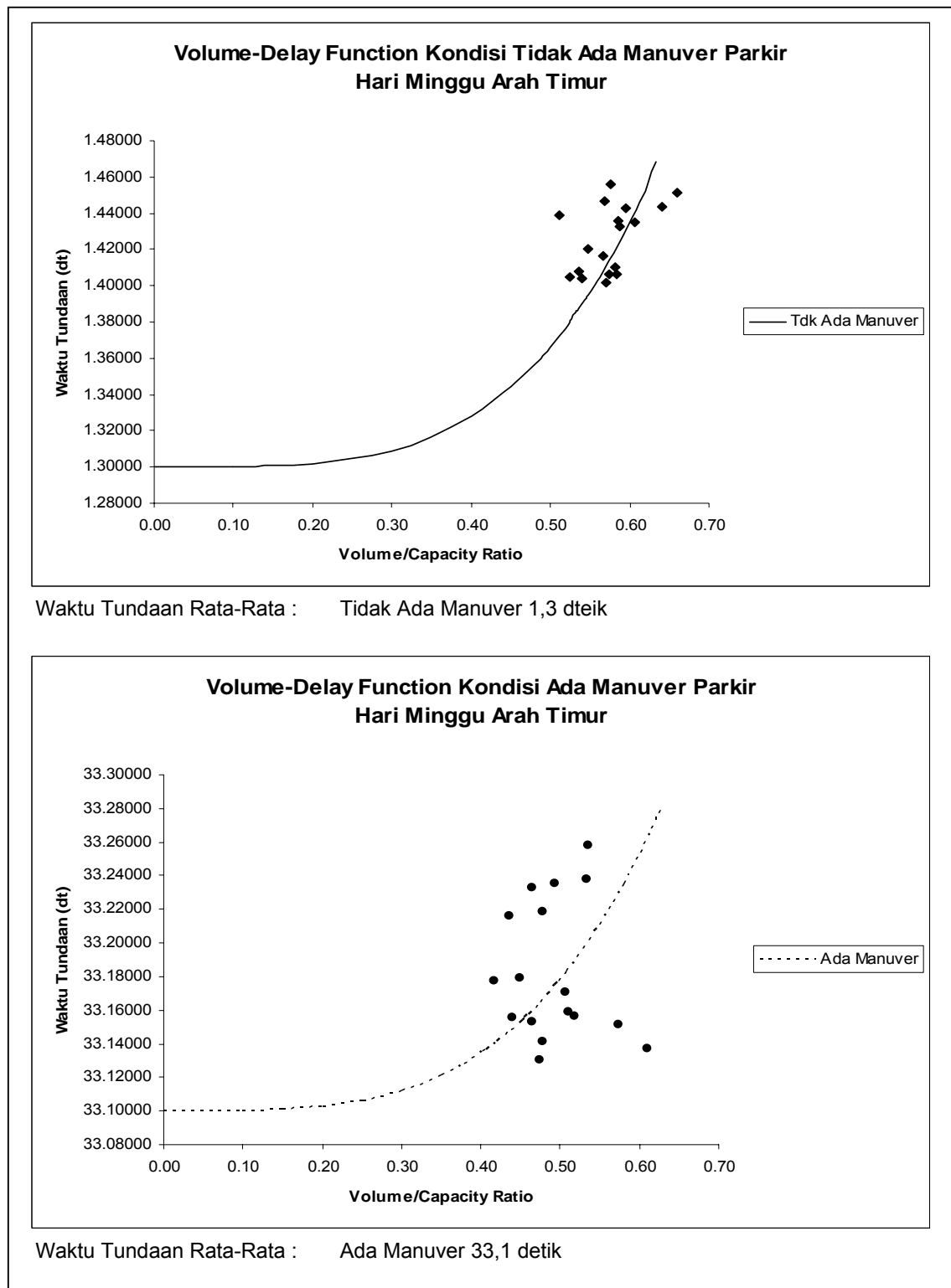
Gambar 5.16. VDF Teoritis Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Timur.

2. Analisa *Volume-Delay Function* Dengan Variasi Nilai Tundaan.

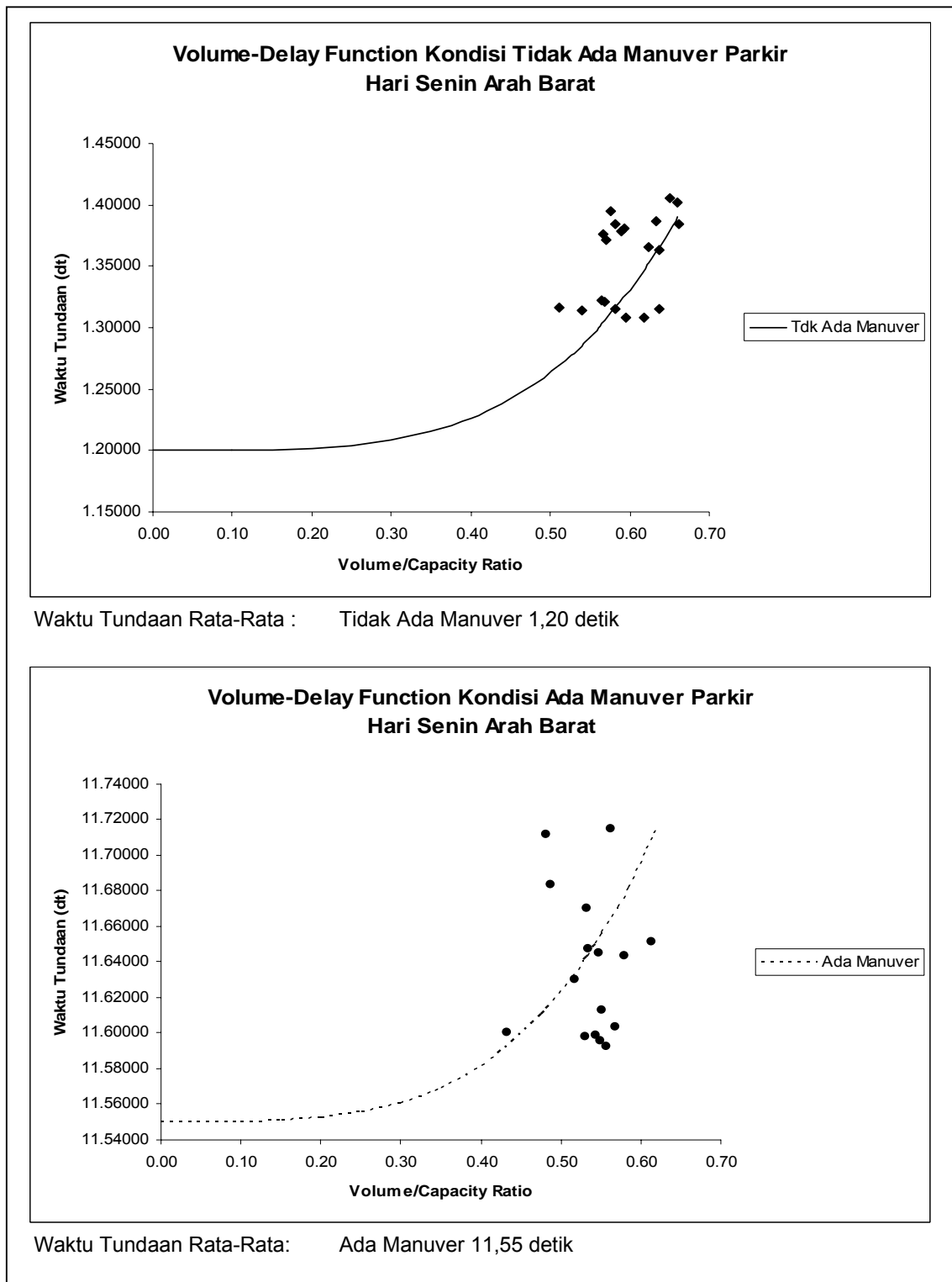
Analisa ini dengan memperhitungkan nilai tundaan pada masing-masing kondisi, yaitu kondisi tidak ada manuver dan ada manuver parkir, nilai waktu tundaannya diambil dari tabel 4-13 sampai tabel 4-16, sedangkan nilai α diambil sesuai dengan analisa pertama secara teoritis. Adapun hasilnya dapat dilihat pada gambar grafik 5.17 sampai grafik 5.20



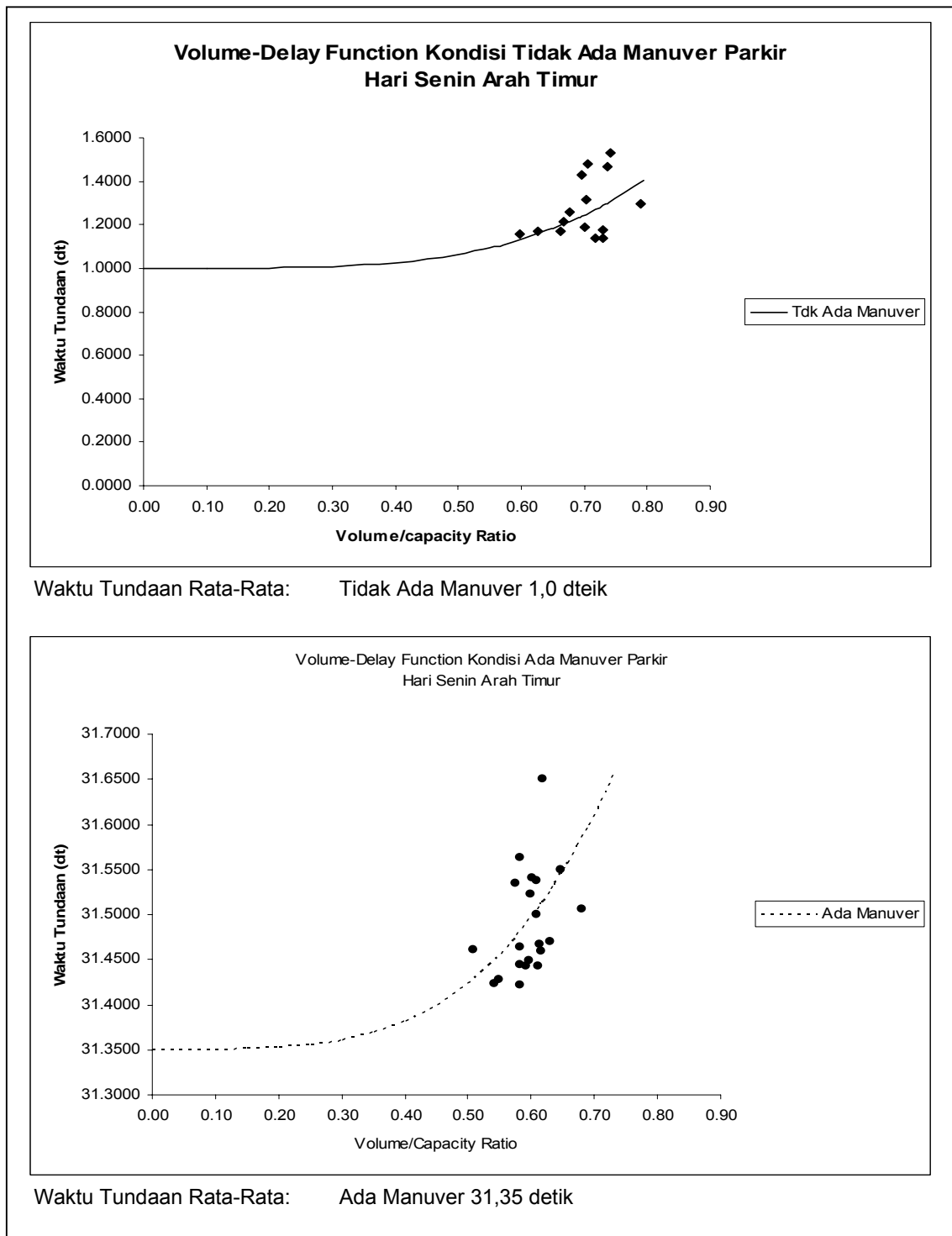
Gambar 5.17. VDF Dengan Nilai Tundaan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Barat.



Gambar 5.18. VDF Dengan Nilai Tundaan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Timur.



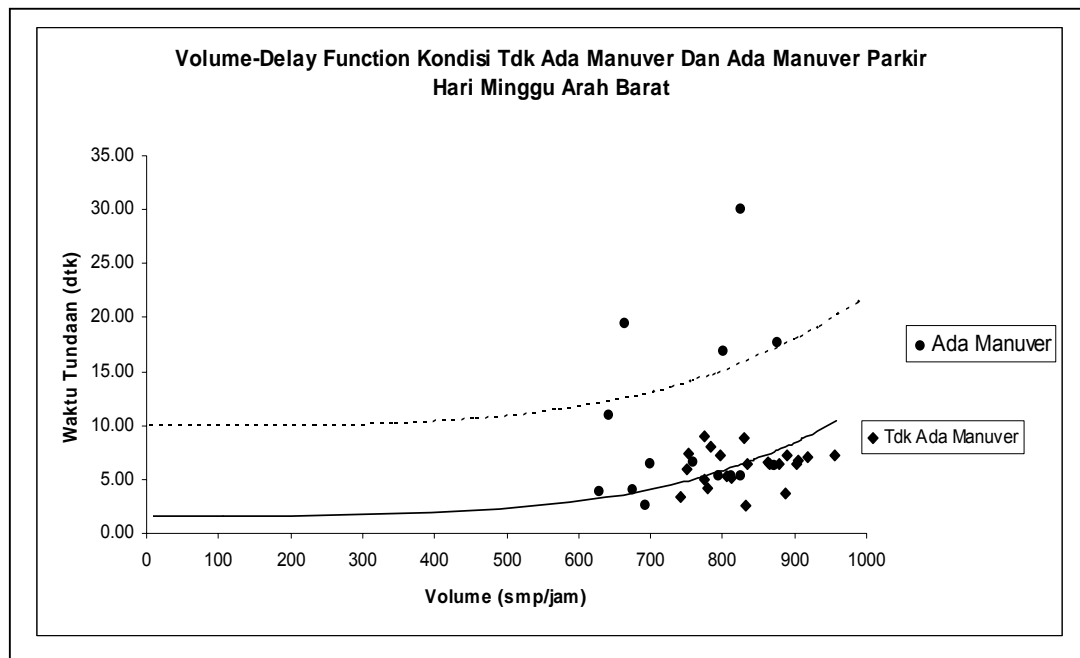
Gambar 5.19. VDF Dengan Nilai Tundaan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Barat.



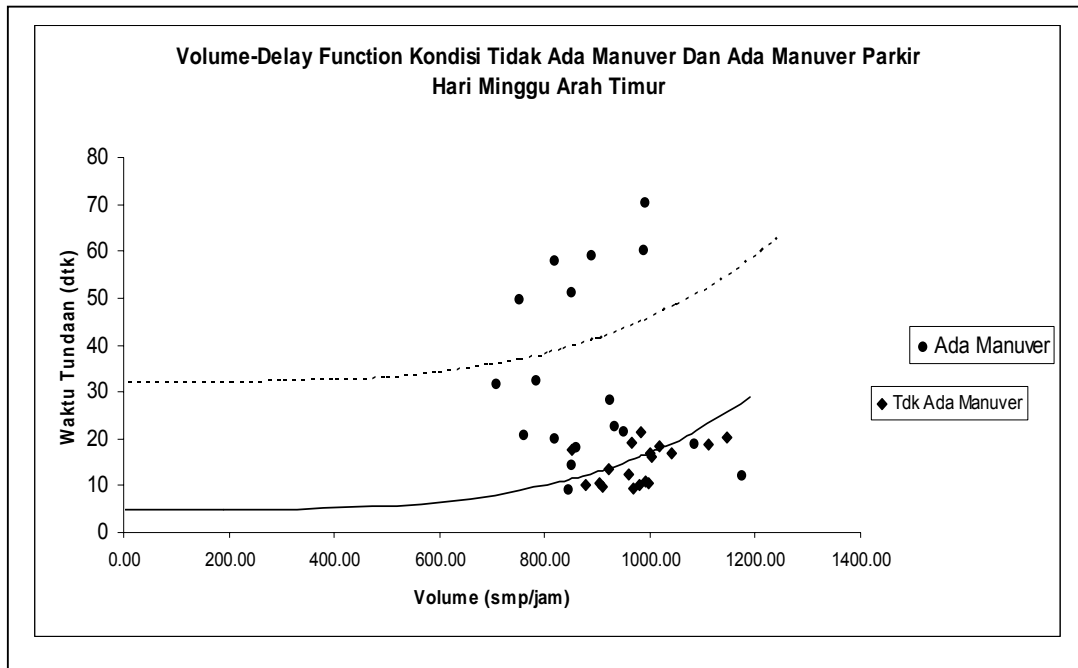
Gambar 5.20. VDF Dengan Nilai Tundaan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Timur.

3. Analisa *Volume-Delay Function* Dengan Variasi Sumbu Horizontal adalah Volume Kendaraan Dan Grafik Digabung Untuk 2 Kondisi.

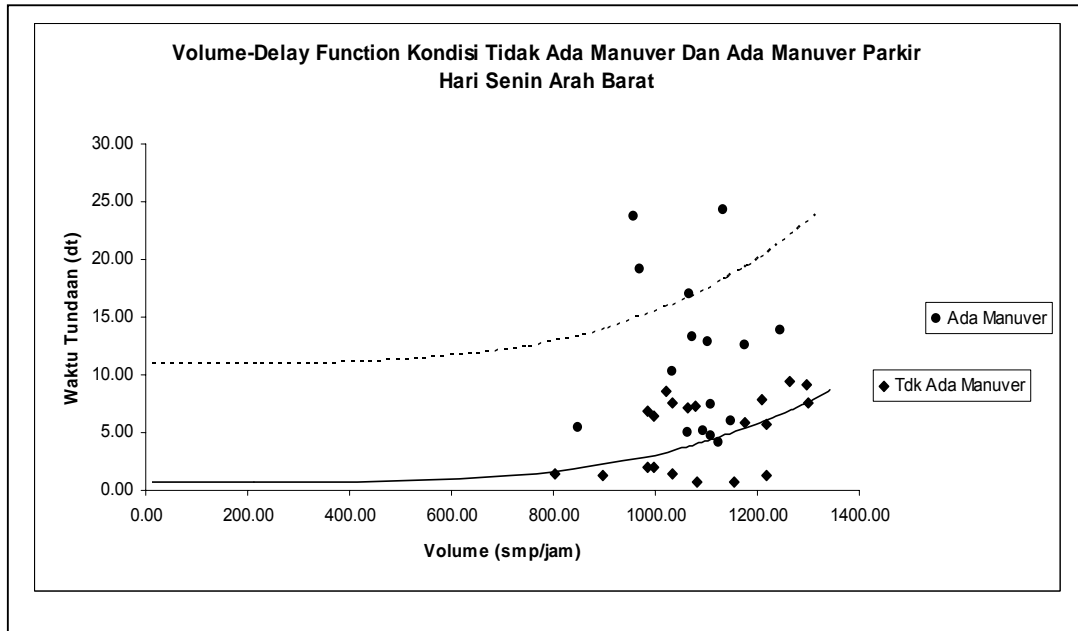
Analisa ini memperhitungkan nilai volume kendaraan (smp/jam) sebagai sumbu horizontal dan sumbu vertikalnya nilai waktu tundaan. Dan hasil analisisnya dalam bentuk grafik gabungan antara kondisi tidak ada manuver dan ada manuver parkir, seperti terlihat dalam gambar 5.21 sampai dengan gambar 5.24. dibawah ini



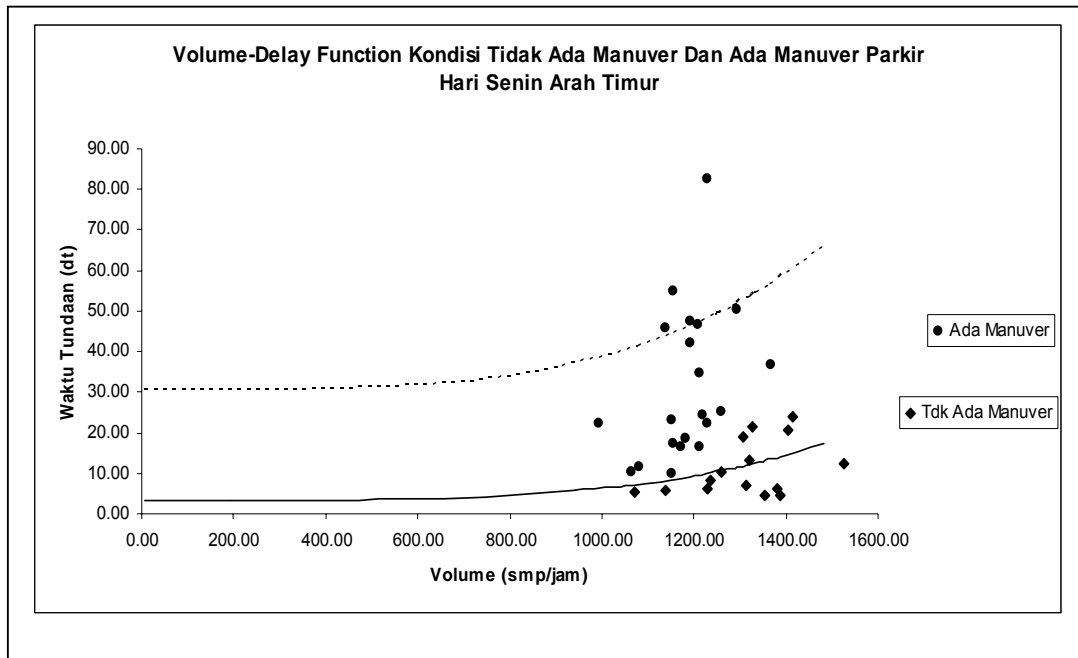
Gambar 5.21. VDF Dengan Nilai Sumbu Horizontal adalah Volume Kendaraan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Barat.



Gambar 5.22. VDF Dengan Nilai Sumbu Horizontal adalah Volume Kendaraan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Timur.



Gambar 5.23. VDF Dengan Nilai Sumbu Horizontal adalah Volume Kendaraan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Barat.

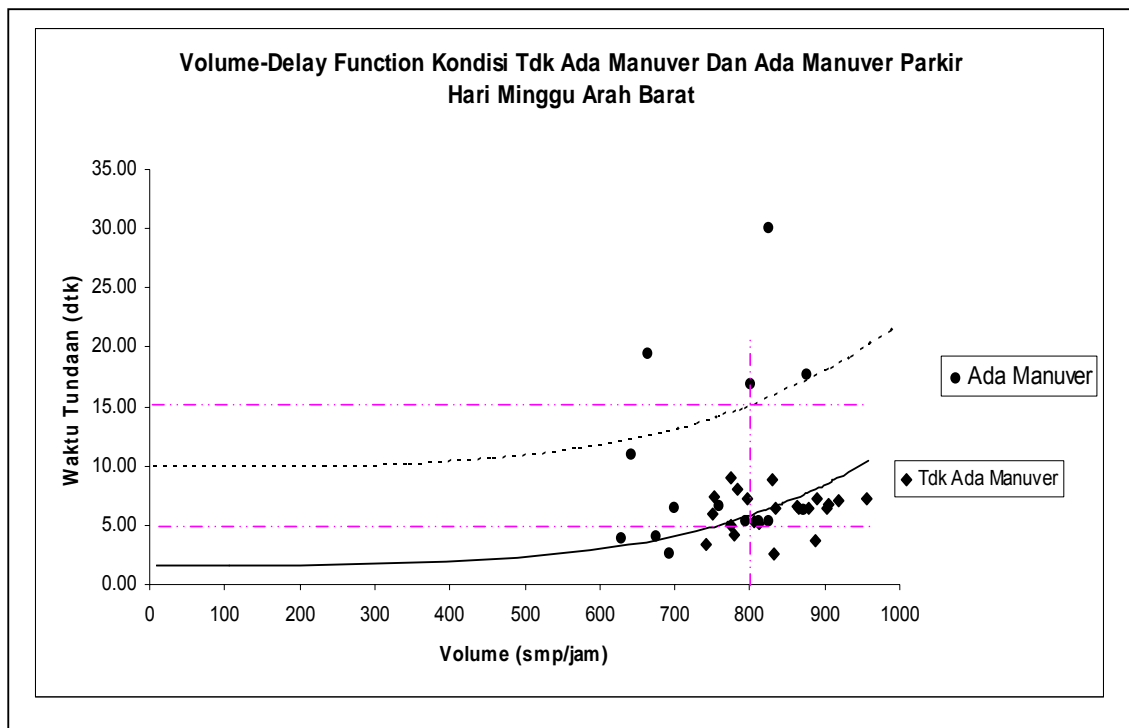


Gambar 5.24. VDF Dengan Nilai Sumbu Horizontal adalah Volume Kendaraan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Timur.

Dari analisa *volume-delay function* ini kita bisa mengetahui terjadi waktu tundaan rata-rata yang diakibatkan oleh adanya manuver parkir, yaitu untuk hari Minggu arah ke Barat 10,04 detik sedangkan untuk arah ke timur 33,1 detik. Untuk hari Senin arah barat tundaan rata-rata sebesar 11,55 detik, sedang untuk lajur arah ke timur 31,35 detik. Jadi secara keseluruhan untuk lajur arah ke timur waktu tundaan yang terjadi akibat oleh manuver parkir lebih besar dari pada untuk lajur arah ke barat.

4. Analisa *Volume-Delay Function* Dengan Nilai Tundaan Untuk Penentuan Volume Kendaraan.

Analisa ini mengambil nilai tundaan sebagai dasar penentuan volume kendaraan, dan dilakukan pada kondisi tidak ada manuver dan ada manuver parkir. Analisa ini juga dilakukan untuk beberapa kondisi yaitu hari Minggu dan Senin untuk lajur arah ke barat dan ke timur. Hasil dari analisa ini dapat dilihat pada gambar grafik 5.25 sampai 5.28 berikut pembahasannya.



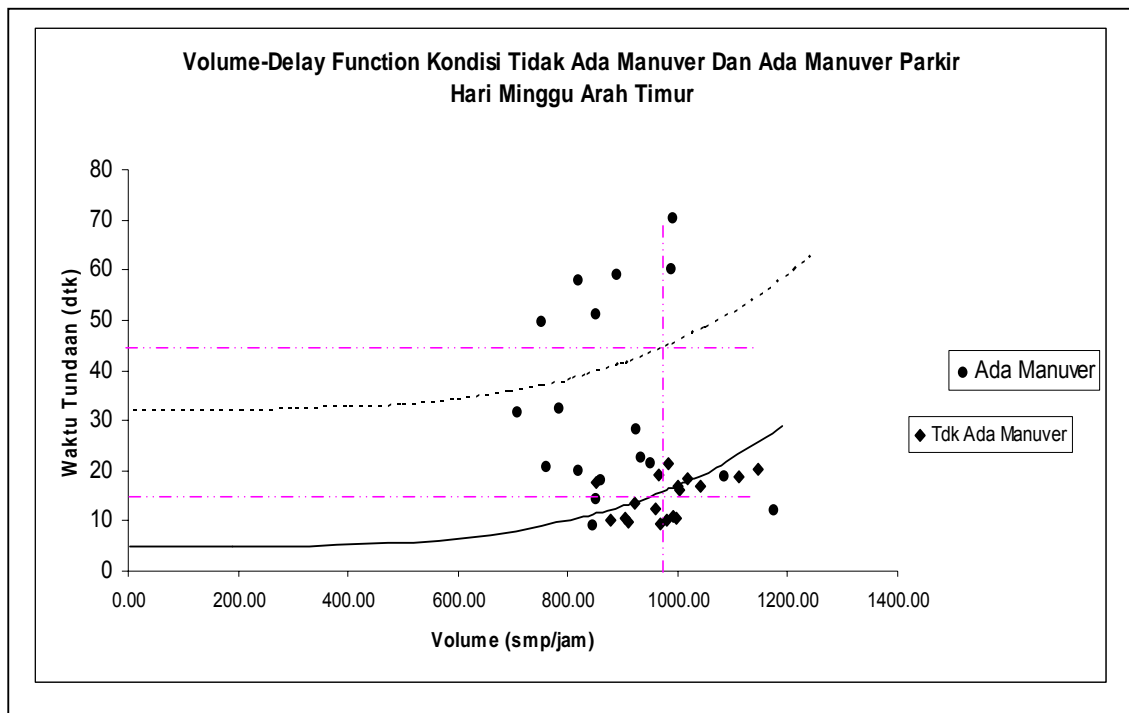
Gambar 5.25. VDF Dengan Nilai Tundaan Sebagai Penentu Volume Kendaraan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Barat.

Pada kondisi lalu lintas hari Minggu arah ke barat :

Dengan mengambil nilai tundaan sebesar 5 dt maka akan di dapat volume 800 smp/jam pd kondisi tidak ada manuver.

Sedangkan untuk kondisi ada manuver pada posisi yang sama yaitu untuk volume 800 smp/jam maka akan didapat nilai tundaan sebesar 15 dt.

Sehingga pada volume 800 smp/jam akan didapat selisih nilai tundaan pada kondisi tdk ada manuver dan ada manuver sebesar 10 dt.



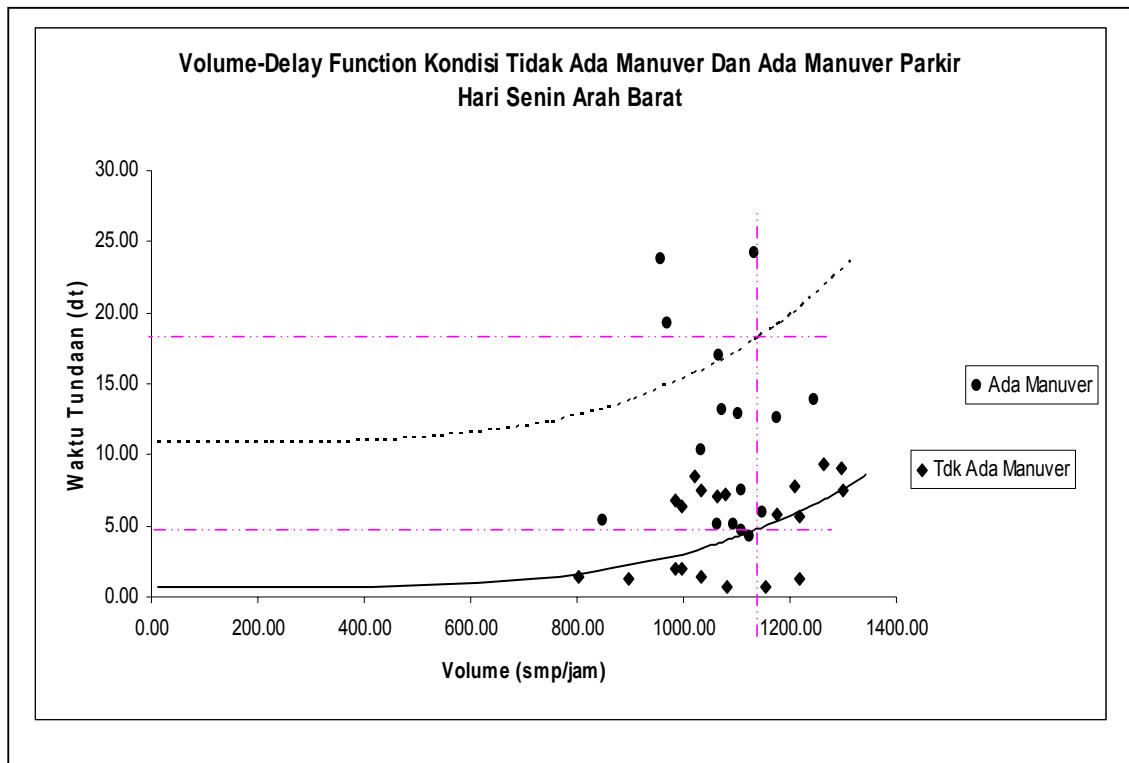
Gambar 5.26. VDF Dengan Nilai Tundaan Sebagai Penentu Volume Kendaraan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Minggu Arah Timur.

Pada kondisi lalu lintas hari Minggu arah ke timur :

Dengan mengambil nilai tundaan sebesar 15 dt maka akan di dapat volume 970 smp/jam pd kondisi tidak ada manuver.

Sedangkan untuk kondisi ada manuver pada posisi yang sama yaitu untuk volume 970 smp/jam maka akan didapat nilai tundaan sebesar 45 dt.

Sehingga pada volume 970 smp/jam akan didapat selisih nilai tundaan pada kondisi tdk ada manuver dan ada manuver sebesar 30 dt.



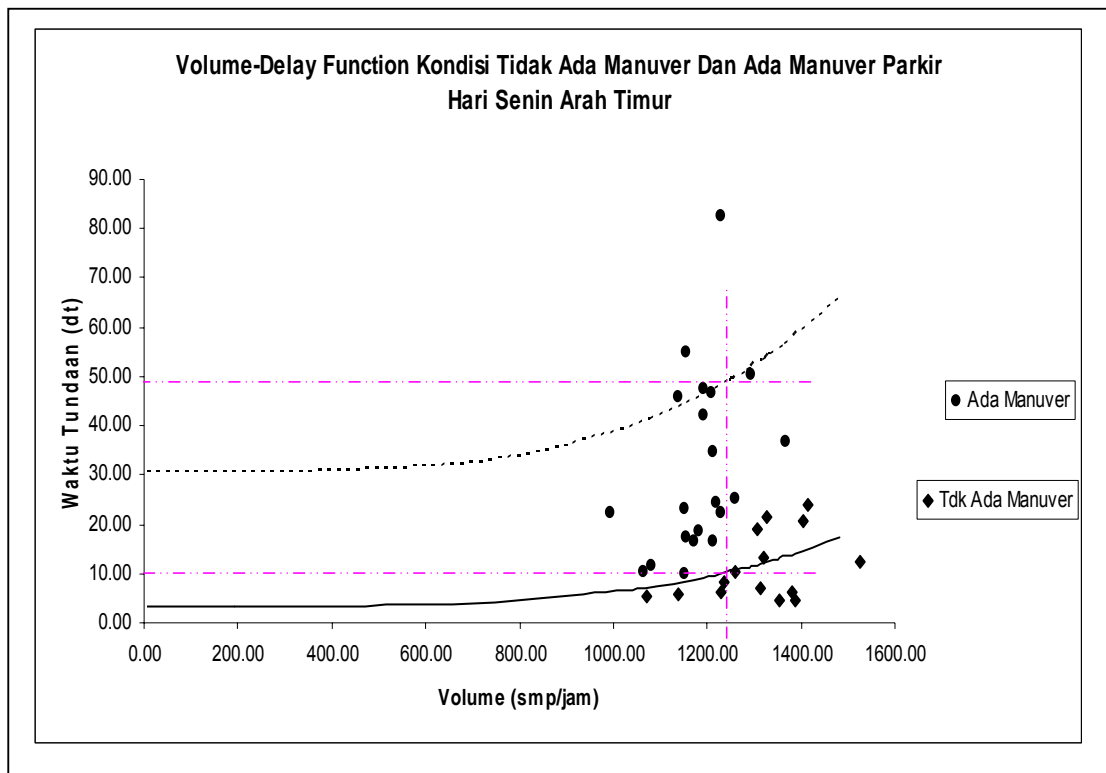
Gambar 5.27. VDF Dengan Nilai Tundaan Sebagai Penentu Volume Kendaraan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Barat.

Pada kondisi lalu lintas hari Senin arah ke barat :

Dengan mengambil nilai tundaan sebesar 5 dt maka akan di dapat volume 1130 smp/jam pd kondisi tidak ada manuver.

Sedangkan untuk kondisi ada manuver pada posisi yang sama yaitu untuk volume 1130 smp/jam maka akan didapat nilai tundaan sebesar 18 dt.

Sehingga pada volume 1130 smp/jam akan didapat selisih nilai tundaan pada kondisi tdk ada manuver dan ada manuver sebesar 13 dt.



Gambar 5.28. VDF Dengan Nilai Tundaan Sebagai Penentu Volume Kendaraan Kondisi Tidak Ada Manuver Dan Ada Manuver Parkir Hari Senin Arah Timur.

Pada kondisi lalu lintas hari Senin arah ke timur :

Dengan mengambil nilai tundaan sebesar 10 dt maka akan di dapat volume 1250 smp/jam pd kondisi tidak ada manuver.

Sedangkan untuk kondisi ada manuver pada posisi yang sama yaitu untuk volume 1250 smp/jam maka akan didapat nilai tundaan sebesar 49,5 dt.

Sehingga pada volume 1250 smp/jam akan didapat selisih nilai tundaan pada kondisi tdk ada manuver dan ada manuver sebesar 39,5 dt.

5.7. Analisa Nilai Waktu

Analisa nilai waktu digunakan untuk mengetahui pengeluaran yang dilakukan dalam waktu perjalanan. Data yang dipakai adalah data pendapatan perkapita untuk kota Yogyakarta yang diambil dari Yogyakarta Dalam Angka tahun 2004 Biro Pusat Statistik (BPS) Yogyakarta. Adapun tabel perhitungan nilai waktu terlihat pada tabel 5.20. berikut.

Tabel 5.20. Perhitungan Nilai Waktu

No.	Uraian	Sedan	Bus
1	Pendapatan Perkapita bulanan(Rp/bln)	894530	894530
2	Disposable Income (Rp/bln)	760350.5	760350.5
3	Upah rata-rata/jam	14256.57	2851.31
4	Nilai Perjalanan Bisnis	14256.57	2851.31
5	Nilai Perjalanan non bisnis	3564.14	712.83
6	Nilai waktu (Rp/jam)		
	- bisnis	3564.14	285.13
	- non bisnis	2673.11	641.55
	- total	6237.25	926.68
7	Nilai waktu (Rp-kend-jam)	13721.95	27800.32

Pada lalu lintas hari Minggu arah ke barat:

Kondisi tidak ada manuver : dengan volume kendaraan 800 smp/jam dan tundaan 5 detik, didapat Nilai Waktu = $800 \times 1 \times (5/3600) \times 6237,25 = 6.930,00$ Rp kend.

Kondisi ada manuver : dengan volume kendaraan 800 smp/jam dan tundaan 15 detik, didapat Nilai Waktu = $800 \times 1 \times (15/3600) \times 6237,25 = 20.791,00$ Rp kend.

Pada lalu lintas hari Minggu arah ke timur:

Kondisi tidak ada manuver : dengan volume kendaraan 970 smp/jam dan tundaan 15 detik, didapat Nilai Waktu = $970 \times 1 \times (15/3600) \times 6237,25 = 25.209,00$ Rp kend.

Kondisi ada manuver : dengan volume kendaraan 970 smp/jam dan tundaan 45 detik, didapat Nilai Waktu = $970 \times 1 \times (45/3600) \times 6237,25 = 75.627,00$ Rp kend.

Pada lalu lintas hari Senin arah ke barat:

Kondisi tidak ada manuver : dengan volume kendaraan 1130 smp/jam dan tundaan 5 detik, didapat Nilai Waktu = $1130 \times 1 \times (5/3600) \times 6237,25 = 9.789,00$ Rp kend.

Kondisi ada manuver : dengan volume kendaraan 1130 smp/jam dan tundaan 18 detik, didapat Nilai Waktu = $1130 \times 1 \times (18/3600) \times 6237,25 = 35.240,00$ Rp kend.

Pada lalu lintas hari Senin arah ke timur:

Kondisi tidak ada manuver : dengan volume kendaraan 1250 smp/jam dan tundaan 10 detik, didapat Nilai Waktu = $1250 \times 1 \times (10/3600) \times 6237,25 = 21.657,00$ Rp kend.

Kondisi ada manuver : dengan volume kendaraan 1250 smp/jam dan tundaan 49,5 detik, didapat Nilai Waktu = $1250 \times 1 \times (49,5/3600) \times 6237,25 = 107.203,00$ Rp kend.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

1. Kapasitas Jalan Diponegoro Yogyakarta mengalami penurunan akibat adanya kegiatan parkir, untuk lajur arah ke barat dengan posisi parkir sejajar dengan ruas jalan, kapasitasnya adalah 2594 smp/jam turun menjadi 2010 smp/jam atau penurunannya sebesar 23%, dengan pengurangan lebar efektif lajur tepi sebesar 2 meter dari lebar 4 meter. Sedangkan untuk posisi kendaraan parkir membentuk sudut 60°, atau lajur arah ke timur yaitu dari kapasitas 2594 smp/jam menjadi 1869 smp/jam atau penurunannya sebesar 28%, dengan pengurangan lebar efektif lajur tepi sebesar 2,7 meter dari lebar 4,5 meter.
2. Analisa hubungan volume (V), kecepatan (S), dan kepadatan (D) dengan menggunakan *Model Greenshields*, *Model Greenberg*, dan *Model Underwood*. *Model Underwood* memiliki nilai determinasi (R^2) yang terbesar dan terbanyak, sehingga ditetapkan sebagai model yang dipakai dalam analisa pengaruh manuver kendaraan parkir pada badan jalan.

Dari hasil analisa untuk pengaruh adanya manuver kendaraan parkir pada badan jalan, diperoleh bahwa secara umum kecepatan kendaraan cenderung lambat akibat adanya manuver kendaraan parkir. Kecepatan kendaraan pada hari Minggu untuk lajur arah ke barat tidak ada manuver sebesar 21,24 km/jam sedangkan ketika ada manuver 16,34 km/jam atau turun sebesar 23%, sedang untuk lajur arah ke timur tidak ada manuver sebesar 18,37 km/jam dan ada manuver 14,62 km/jam atau turun sebesar 20%. Sedangkan kecepatan rata-rata pada hari Senin arah ke barat tidak ada manuver sebesar 19,85 km/jam, ada manuver 15,94 km/jam atau turun sebesar 20%, untuk lajur arah ke timur tidak ada manuver sebesar 19,06 km/jam, ada manuver 15,88 km/jam atau turun sebesar 17%. Dan secara keseluruhan untuk lajur arah ke barat kecepatan rata-rata kendaraan lebih besar dibandingkan dengan untuk lajur arah ke timur, baik untuk hari Minggu maupun hari Senin.

Untuk volume kendaraan pada hari Minggu arah ke barat tidak ada manuver sebesar 1083,28 smp/jam dan ada manuver sebesar 966,64 smp/jam atau turun sebesar 11%, hari Minggu arah ke timur tidak ada manuver sebesar 1293,36 smp/jam dan ada manuver 987,30 smp/jam atau turun sebesar 24%. Untuk hari Senin arah ke barat

tidak ada manuver sebesar 1634,50 smp/jam dan ada manuver sebesar 1414,99 smp/jam atau turun sebesar 13%, hari Senin arah ke timur tidak ada manuver sebesar 1540,43 smp/jam dan ada manuver 1255,42 smp/jam atau turun sebesar 19%.

3. Secara umum dari *Analisa volume-Delay Function* menunjukkan bahwa waktu tempuh kendaraan dengan adanya manuver parkir akan lebih lambat dibanding jika tidak ada manuver parkir. Dan terjadi tundaan waktu rata-rata yang diakibatkan oleh adanya manuver parkir yaitu untuk hari Minggu arah ke barat 10,04 detik sedangkan untuk arah ke timur 33,1 detik. Untuk hari Senin arah barat tundaan rata-rata sebesar 11,55 detik, sedang untuk lajur arah ke timur 31,35 detik.

Jadi untuk arah ketimur dengan sudut parkir 60° terjadi waktu tundaan ± 31 detik, sedang untuk arah ke barat dengan posisi parkir sejajar waktu tundaanya ± 10 detik.

4. Untuk nilai waktu yang diakibatkan oleh pengaruh manuver kendaraan parkir adalah:
Pada lalu lintas hari Minggu arah ke barat:

Kondisi tidak ada manuver, dengan volume kendaraan 800 smp/jam dan tundaan 5 detik, didapat Nilai Waktu 6.930,00 Rp kend, kondisi ada manuver dengan tundaan 15 detik didapat Nilai Waktu 20.791,00 Rp kend, jadi selisih biaya yang dikeluarkan adalah 13.861,00 Rp kend.

Pada lalu lintas hari Minggu arah ke timur:

Kondisi tidak ada manuver, dengan volume kendaraan 970 smp/jam dan tundaan 15 detik, didapat Nilai Waktu 25.209,00 Rp kend, kondisi ada manuver dengan tundaan 45 detik didapat Nilai Waktu 75.627,00 Rp kend, jadi selisih biaya yang dikeluarkan adalah 50.418,00 Rp kend.

Pada lalu lintas hari Senin arah ke barat:

Kondisi tidak ada manuver, dengan volume kendaraan 1130 smp/jam dan tundaan 5 detik, didapat Nilai Waktu 9.789,00 Rp kend, kondisi ada manuver dengan tundaan 18 detik didapat Nilai Waktu 35.240,00 Rp kend, jadi selisih biaya yang dikeluarkan adalah 25.451,00 Rp kend.

Pada lalu lintas hari Senin arah ke timur:

Kondisi tidak ada manuver, dengan volume kendaraan 1250 smp/jam dan tundaan 10 detik, didapat Nilai Waktu 21.657,00 Rp kend, kondisi ada manuver, dengan tundaan 49,5 detik didapat Nilai Waktu 107.203,00 Rp kend, jadi selisih biaya yang dikeluarkan adalah 85.546,00 Rp kend.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan diatas maka selaku peneliti menyarankan:

1. Posisi kendaraan parkir harus dibuat sejajar dengan ruas jalan terutama untuk lajur yang ke arah timur, dengan demikian bisa menambah kapasitas jalan karena lebar efektif lajur bisa bertambah.
2. Pemanfaatan ruas jalan lain di sekitar kawasan Jalan Diponegoro terutama jalan lokal guna mengurangi kelebihan kendaraan parkir yang ada di Jalan Diponegoro, contohnya Jalan Poncowinatan dan Jalan Kranggan.
3. Perlu penelitian lanjutan terutama masalah kajian *Volume-Delay Function* yang lebih detail lagi terutama kajian waktu tempuh (*travel time*) serta kajian kawasan yang bisa digunakan untuk alternatif pengalihan kelebihan kendaraan parkir diruas jalan tersebut.

6.3. Rekomendasi

Dari hasil penelitian ini, peneliti merekomendasikan kepada pihak-pihak yang terkait dalam penataan kawasan Jalan Diponegoro Yogyakarta yaitu Pememerintah Kota Yogyakarta dan Dinas Perhubungan baik Kota maupun Propinsi Yogyakarta:

1. Dengan membuat posisi kendaraan parkir terutama pada sisi sebelah utara atau arah ke timur yaitu dengan membuat posisi sejajar dengan ruas jalan dan tidak lagi membentuk sudut 60°.
2. Pemanfaatan ruas jalan lokal terutama Jalan Poncowinatan dan Jalan Kranggan untuk alternatif lokasi parkir, dan untuk menampung kelebihan kendaraan parkir di Jalan Diponegoro.
3. Memberikan penyuluhan dan pelatihan bagi petugas parkir guna meningkatkan kedisiplinan dalam bertugas dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, K. & Raharja, A.J. (2001), *Studi Finansial Arus Lalu Lintas Akibat Parkir Tepi Jalan*, Jurnal Simposium IV FSTPT Udayana Bali
- Abubakar, I. (1995), *Menuju Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan Yang Tertib*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- Alamsyah, A.A. (2005), *Rekayasa Lalu Lintas*, Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang, Jawa Timur.
- Bertini, R.L. & Yin, T. (2005), *Experience Implementing a User Service For Achieved Intelligent Transportation Systems Data*, Journal Of the Transportation Research Board, N0.1917 Transportation Research Board of the National Academies, Washington
- Budisusetyo, R. D. (2004), *Pengaruh Parkir Kendaraan Roda Empat Terhadap Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Raya Tuntang – Batas Kota Salatiga*, Tesis Program MTS Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Chandola, S.P. (2001), *A Textbook of Transportation Engineering*, S. Chand & Company LTD, Ram Nagar, New Delhi.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Departemen Pekerjaan Umum, Dirjen Bina Marga, Jakarta.
- Hansen, S. (2005), *Using Archived ITS Data To Improve Regional Performance Measurement and Travel Demand Forecasting*, Departement of Civil & Environmental Engineering Nohad A.Toulou School of Urban Studies And Palnning Portland State University.
- Hobbs. (1979), *Traffic Planning And Engineering, Indonesian Edition*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Khisty, C.J. & Kent Lall, B. (2005), *Transportation Engineering: An Introduction/Third Edition*, Indonesian Edition, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Kusumawati, A. & Setiadji, B.H. (2001), *Penanganan Permasalahan Parkir Di Badan Jalan (on-street Parking)*, Jurnal Transportasi Vol 3. No.1 Juni 2001.
- May, A..D. (1990), *Traffic Flow Fundamental*, Prencise-Hall Inc., New Jersey, USA.
- Morlok, E. K. (1988), *Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

- Munawar, A. (2004), *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*, Penerbit Beta Offset Yogyakarta.
- Munawar, A. (2005), *Dasar-Dasar Teknik Transportasi*, Penerbit Beta Offset Yogyakarta.
- Mustafa, T.N. (2004), *Pengaruh Kegiatan Parkir Pada Tepi Jalan Empat Lajur Dua Arah Terhadap Kapasitas Jalan (Studi Kasus Jalan Pemuda Semarang)*, Tesis Program MTS Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Osglesby, C.H. & Hicks, R.G. (1982), *Higway Engineering*, Indonesian Edition, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Radam, I.F. & Karno, A. (2003), *Analisa Kapasitas Parkir Pada Jalan Pangeran samudera Banjarmasin*, Jurnal Simposium VI FSTPT Universitas Hasanuddin Makasar.
- Salter, P. (1981), *Highway Traffic Analysis and Design*, Mc Millan, London.
- Santoso, S. (2004), *Mengatasi Berbagai Masalah Statistik Dengan SPSS Versi 11.5*, Penerbit PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Shane, W.R. and Roes, R.P. (1990), *Traffic Engineering*, Prencise-Hall Inc., New Jersey, USA.
- Singarimbun, M. (1995), *Metode Penelitian Survey*, LP3ES, Jakarta.
- Spiess, H. (1989), *Conical Volume-Delay Functions*, This Paper also appeared in Transportation Science, Vol 24 No. 2. 1990
- Sudjana. (1996), *Metode Statistika*, Penerbit Tarsito Bandung.
- Sugiyono. (2004), *Statistik Untuk Penelitian*, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Tamin, O.Z. (2003), *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*, Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Tamin, O.Z. (2003), *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi Contoh Soal Dan Aplikasi*, Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Taylor, M.A.P. & Young, W. (1988), *Traffic Analysis New Technology & New Solution*, Hargreen Publishing Company, Australia.
- Warpani, S.P. (2002), *Pengelolaan Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan Raya*, Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Wohl, M. & Martin, B.W. (1967), *Traffic System Analysis For Engineers And Planners*, McGraw-Hill Book Company, New York.